

DIE FRAKTUREN DER MITTELHANDKNOCHEN
UND DER FINGER

Untersuchungen am ambulanten Krankengut
der Chirurgischen Universitätsklinik München

HORST STAHLHOFEN

1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551925_0061

Druck- und Verlagsanstalt

Werner Blasaditsch · 89 Augsburg · Theodor-Heuß-Platz 3 · Telefon (0821) 51 85 63

Printed in Germany

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München

Direktor: Professor Dr. med. Georg Heberer

Die Frakturen der Mittelhandknochen und der Finger

Untersuchungen am ambulanten Krankengut
der Chirurgischen Universitätsklinik München

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Horst Stahlhofen

München

1974

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Privatdozent Dr. med. Rudolf Bedacht

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Georg Heberer

Dekan: Prof. Dr. med. Wolfgang Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 25.6.1974



Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Georg Heberer für die Arbeitsmöglichkeit in seinem Hause und Herrn Privatdozent Dr. med. Rudolf Bedacht, Oberarzt an der Chirurgischen Klinik der Universität München, für die Überlassung des Themas sowie Herrn Dr. med. Friedrich Schmidler, Assistenzarzt an der Chirurgischen Klinik der Universität München, für die stets freundliche Hilfe bei der Anfertigung der Arbeit.

INHALTSVERZEICHNIS

ALLGEMEINER TEIL

Einleitung

I. Bedeutung der Hand

II. Anatomie und Funktion der Hand

1. Knochenbau der Hand
2. Muskulatur der Langfinger
3. Sehnen- und Bandapparat der Langfinger
4. Greifformen
5. Bewegungsmechanismen

III. Die Frakturformen und ihre Entstehungsursachen

1. Allgemeine Fraktureinteilung
2. Spezielle Frakturformen an den einzelnen Gliedern
3. Verhältniszahlen zur Frakturhäufigkeit an den einzelnen Gliedern

IV. Untersuchung und Diagnose von Handfrakturen

1. Allgemeine Untersuchungsmethoden
2. Spezielle Symptome nach Lokalisation und Frakturart

V. Therapie der Hand- und Fingerfrakturen

1. Konservative Behandlung
2. Operative Behandlung

VI. Nachbehandlung

VII. Komplikationen im Heilverlauf

1. Sudeck'sche Dystrophie
2. Arthrotische Veränderungen
3. Pseudarthrose
4. Fehlstellungen

KLINISCHER TEIL

I. Übersicht

II. Verteilung der Mittelhand- und Fingerfrakturen auf

1. beide Geschlechter
2. die Jahreszeit
3. Altersgruppen
4. Berufsgruppen
5. Entstehungsursachen
6. die Glieder der rechten und der linken Hand

III. Frakturformen

1. Verteilung der Frakturarten
auf Langfinger und Daumen
2. Verteilung der Röntgenbefunde
auf Langfinger und Daumen

IV. Therapie

1. Zahlenmäßige Angaben zur Art der Therapie
bei Langfinger- und Daumenfrakturen
2. Behandlungsdauer
aufgeteilt nach a) Fixationsdauer
b) Dauer der Krankengymnastik
c) gesamter Behandlungsdauer
d) Zeit der Arbeitsunfähigkeit
3. Beziehung zwischen Alter der Patienten und
Dauer der Krankengymnastik

V. Heilergebnisse der ambulanten Behandlung

1. Komplikationen bei a) Langfingern
b) Daumen
2. Behandlungsergebnis bei a) Langfingern
b) Daumen
c) insgesamt
3. Beziehung zwischen Alter der Patienten und
Behandlungsergebnis

VI. Diskussion der Ergebnisse unter Heranziehung der Literatur

Zusammenfassung

Literaturverzeichnis

Lebenslauf

Einleitung

"Es gibt keine Bagatellverletzungen an der Hand" (W. Wachsmuth). Diese Feststellung will besagen, daß nur erfahrene Chirurgen verantwortungsvoll mit allen Mitteln versuchen müssen, die Hand zu erhalten und keine Mühe zu ihrer Wiederherstellung scheuen dürfen. In den letzten Jahren haben sich sowohl die konservativen Behandlungsmethoden verfeinert, als auch die Indikationen zur primär operativen Behandlung und Wiederherstellungschirurgie gewandelt.

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll es sein, anhand von 1322 ambulant behandelten Hand- und Fingerfrakturen aus dem Krankengut der chirurgischen Universitätsklinik München in den Jahren 1967 bis 1971 das funktionelle Ergebnis hauptsächlich der konservativen Behandlung aufzuzeigen. Dabei soll auf die Frakturarten und deren Ursachen, sowie auf die Therapiemöglichkeiten und die jeweilige Behandlungsdauer eingegangen werden. Der überragenden Bedeutung des Daumens hinsichtlich seiner Funktion wird dabei durch gesonderte Auswertung Rechnung getragen.

ALLGEMEINER TEIL

I. Bedeutung der Hand

Zur Häufigkeit von Hand- und Fingerverletzungen			
Jahr	Autoren	Arbeitsunfälle	Handverletzungen
1951	L. Böhler	412.818	43,4 %
1952	J. Ender	130.265	36,7 %
1952	J. Ender	1.600.000	33,3 %
1965	Unfallverhütungs- bericht der BRD	2.938.127	40,4 %

Die obenstehenden Zahlen machen deutlich, welche Bedeutung die Handverletzung für das Arbeits- und Wirtschaftsleben nicht nur des Einzelnen, sondern auch der Gesamtbevölkerung hat.

Es ist das Verdienst Lorenz Böhlers in Wien und Sterling Bunnels in den USA, in ihren bedeutenden Lebenswerken "Technik der Knochenbruchheilung" und "Surgery of the Hand" die Bedeutung der Hand erkannt zu haben und durch ihre Lehre über Technik und Methodik der chirurgischen Handversorgung den Grundstein, das wissenschaftliche Fundament der heutigen Handchirurgie geschaffen zu haben. Die Gesellschaft für Handchirurgie wurde 1947, angeregt durch St. Bunnel, in den Vereinigten Staaten gegründet. Im europäischen Raum waren es Marc Iselin und Otto Hilgenfeld, die 1964 die "Liga zum Schutze der Hand" ins Leben riefen.

Das deutsche Wort "begreifen" und "Begriff" für bewußte Wahrnehmung der Umwelt sagt deutlich, wie sehr Hand und Hirn für den bewußt lebenden Menschen eine Einheit sind. Nach W. Wachsmuth bedeutet der Verlust der Hand eine Verstümmelung der Gesamtpersönlichkeit des Menschen.

Die menschliche Hand ist als vollkommenes Werkzeug unersetzlich. Max Lange bezeichnet sie als Meisterwerk der Schöpfung und Symbol der Menschheit in ihrer ganzen Entwicklung. Nach Sprache und Mimik ist die Hand wohl das stärkste Ausdrucksmittel. Für Kunst, Sport, Spiel und Musik und jegliches handwerkliches Arbeiten ist sie von unschätzbarem Wert. Dies gilt nicht zuletzt für den

Chirurgen selbst (Chirurgie leitet sich ab von dem griechischen Wort "cheir" = die Hand), der die Aufgabe übernimmt, dieses "kostbare Kleinod" (v. Nachsmuth) mit allen Mitteln zu erhalten.

II. Anatomie und Funktion der Hand

a) Knochenbau der Hand

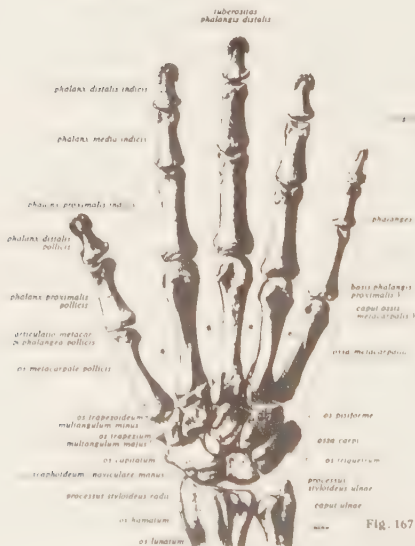


Fig. 167



Fig. 168

Fig. 167 Skelet der rechten Hand, Dorsalansicht, natürliche Lage

Fig. 168 Skelet der rechten Hand, Palmaransicht, natürliche Lage

aus Sobotta-Becher, Atlas der Anatomie des Menschen, Urban & Schwarzenberg

MU-Berlin-Wien 1967

b) Muskulatur der Langfinger

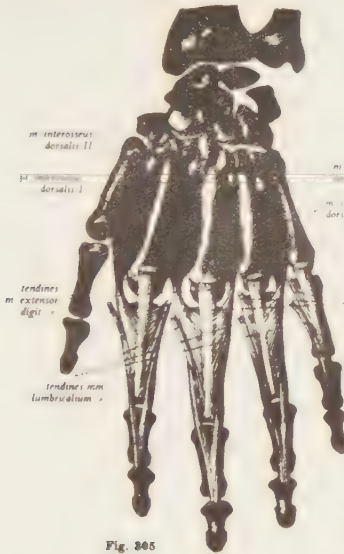


Fig. 305



Fig. 306

Fig. 305. Schema der mm. interossei dorsales manus und der Dorsalaponeurosen der Finger.

Fig. 306. Mm. interossei palmares (schemat.).

aus Sobotta-Becher, Atlas der Anatomie des Menschen, Urban&Schwarzenberg
Mü-Berlin-Wien 1967

c) Sehnen- und Bandapparat des Fingers



Fig. 381

Fig. 381 Mittelfinger der rechten Hand, Medianansicht
aus Sobotta-Becher, Atlas der Anatomie des Menschen, Urban&Schwarzenberg
Mü-Berlin-Wien 1967

Gerade auf dem Gebiet der Handchirurgie ist man längst durch die Erkenntnis der überragenden Bedeutung der Funktion von der rein morphologischen Betrachtungsweise abgegangen. Heute beurteilt man Hand- und Fingerverletzungen und deren Folgen vor allem nach dem Grad der erhaltenen Funktion. E. Loberg nennt als die vier Hauptfunktionen:

1. Greiforgan mit Kraft
2. Tastorgan mit einer Reihe von Sensibilitätsfunktionen
3. Kosmetische Bedeutung
4. wichtiges Organ für den Kontakt von Mensch zu Mensch.

Bei den Greifformen der Hand lassen sich nach H. Stockhausen drei Grundformen unterscheiden:

1. Der Spitz- oder Zangen- oder Feingriff

Es wird dabei die Opposition der Fingerkuppe des Daumens gegen die der Zeige- und Mittelfinger benutzt. Dieser Griff erlaubt es, mit kleineren Gegenständen zu hantieren.

2. Der Breit- und Grobgriff

Es werden die dreigliedrigen Langfinger, z.B. beim Faustschluß, gegen den Handteller und zum Feil auch gegen den Daumen benutzt.

3. Der Schlüsselgriff

Er wird zwischen der Speichenseite der Zeigefinger und der Beuge-Ellenseite der Daumenendglieder gebildet.

G. Zrubecky hat beobachtet, daß nach Einbußen des Tastempfindens die Patienten sich mit anormalen Formen des Greifens und Haltens behelfen. Er spricht hier von sekundären Greifformen.

Das Grundprinzip der Greifformen ist der Zangenmechanismus. Den Zangenarm bilden dabei hauptsächlich die Langfinger, der Handteller und der Daumen. Bei dorsal flektierter Hand lassen sich die Finger am besten beugen, insgesamt um 270 Grad, das heißt pro Gelenk um 90 Grad.

Die Greifbewegung stellt einen komplexen, hochdifferenzierten Bewegungsablauf dar, der ohne das Tasten, die zweite Hauptfunktion der Hand, nicht denkbar ist. Erst Motorik und Sensibilität, dazu gehört neben dem Tasten auch das Temperaturempfinden, ergeben die funktionelle Einheit der Hand. "Das Gefühl ist dem Griff übergeordnet" (Linder). Die Aufgabe des Chirurgen ist es, nach Möglichkeit die ursprüngliche Greifform wiederherzustellen.

Bedeutung der einzelnen Glieder:

Daumen: Schon die Griechen bezeichneten den Daumen als "Gegenhand" und manchen Autoren bedeutet er sogar die "Halbe Hand". Die Tatsache, daß nur der Mensch die Möglichkeit hat, den Daumen den Fingern gegenüberzustellen, gibt diesem eine Sonderstellung. Hauptsächlich die hohe Beweglichkeit im Sattelgelenk (Carpometacarpalgelenk), das funktionell ein Kugelgelenk ist, gibt dem Daumen die Fähigkeit zur Opposition. Daumenverlust bedeutet Verlust der Greiffunktion.

Zeigefinger: Er ist von den Langfingern, was die freie Beweglichkeit angeht, am unabhängigsten und hat seine Hauptbedeutung für Berufe, bei denen Feinarbeiten (vor allem im Spitzgriff) ausgeführt werden müssen.

Mittelfinger: Er übernimmt als kräftigster dreigliedriger Finger (Fingernakeln - bairische Sportart) bei Verlust des Zeigefingers dessen Funktion und umgekehrt.

Ringfinger: Er bildet meist eine Funktionseinheit mit dem kleinen Finger und unterstützt diesen.

Kleiner Finger: Er spielt eine wichtige Rolle beim Zangengriff. Sein Verlust hat für spezielle Berufe, wie z.B. Schmiede, besondere Bedeutung.

III. Die Frakturformen und ihre Entstehungsursachen

Da die Fingerglieder am meisten unmittelbarer Gewalt-einwirkung ausgesetzt sind, entstehen dort häufiger offene als geschlossene Brüche - nach L. Böhler sogar 86 v.H. offene zu 14 v.H. geschlossene Brüche.

Im einzelnen werden bei den verschiedenen Gliedern folgende Frakturarten besonders häufig angetroffen:

I. am Endglied

1. Trümmerfraktur und subunguales Hämatom
2. Brüche des Nagelfortsatzes und Zerreißung der Nagelmatrix

Entstehungsursachen sind meist unmittelbare Gewalteinwirkung, wie z. B. Quetschungen. Als Endigung der oberen Extremität sind die Fingerspitzen am häufigsten Verletzungen ausgesetzt. Sie können letzten Endes trotz rascher Abwehrreaktion nicht mehr aus der Gefahrenzone gebracht werden, wie z.B. bei Einklemmen in Türen, Einbringen in Maschinen, Hammerschlag auf Daumen- und Zeigefingerendglieder (besonders links).

3. Strecksehnenabrißfraktur - auf der dorsalen Seite ist die Strecksehne mit meist einem kleinen Knochenanteil abgerissen. Entstehungsursachen sind oft geringfügige Traumata beim Ballspiel. Struppler spricht vom "Basketballfinger" und Reiffenscheid vom "Schlagballfinger". Hausfrauen verletzen sich in typischer Weise beim Bettenmachen, indem sie mit gestreckten Fingern auf die Bettkante stoßen, statt zwischen diese und die Matratzen.
4. Überstreckungs- oder Abscherungsbruch - es entstehen dabei Bruchstücke, die oft ein Drittel oder die Hälfte der Gelenkbasis einnehmen.
5. Geschlossene Längsbrüche - sie sind wenig disloziert, da sie meist in dorsoventraler Ebene liegen und somit unter keinem Muskelzug stehen.

II. am Mittelglied

1. nach J. Ender und L. Böhler meistens Quer- und Schrägbrüche, häufig im Schaftbereich, und zwar sollen nach Böhler siebenmal häufiger offene als geschlossene Frakturen entstehen. Entstehungsursache ist oft eine erhebliche Quetschung durch Auffallen schwerer Gegenstände.
- Gelenkbrüche - zählerräßig fallen sie nicht ins Gewicht. Am Mittel- und Grundglied brechen dabei gewöhnlich die beiden Kondylen quer ab. Sie können aber zusätzlich sagittale Bruchflächen aufweisen, so daß T- und Y-Frakturen entstehen. Bricht nur ein Kondylus, so ist dieser meist nicht stark verschoben. Das rollenfragment kann aber auch stark gekippt oder verdreht sein. Typisch für das Mittelglied ist auch eine Abscherung der Basis mit Subluxation.

III. am Grundglied

1. Meist quer- und Schrägbrüche, selten Splitterbrüche; die Frakturen liegen zu 75 % im Schaftbereich (nach J. Ender).
- mehr Längs-, Spiral- und Trümmerbrüche (nach Watson-Jones, L. Böhler und Krömer).
- Dreh- bzw. Torsionsbrüche - Entstehung durch indirekte Gewalteinwirkung mit Verdrehung im Grundgelenk.
- Stauchungsbrüche der Basis - häufig ist das Grundglied des V. Fingers betroffen.
- Gelenkbrüche - wie bei II.2.

IV. am Mittelhandknochen I

1. Verrenkungsbruch (= Bennett'scher Bruch; zuerst von E.H. Bennett beschrieben) - typisch intraartikulärer Abbruch eines volaren Knochenteils an der Basis mit Subluxation des übrigen Basisanteils nach dorsal-zentral. Entstehungsursache ist eine Gewalteinwirkung auf den adduzierten Daumen bei Sturz auf die Hand. Das os metacarpale I wird dabei gegen das os trapezium gestaucht.

2. Trümmerfraktur (beschrieben von S. Rolando) - es zeigt sich dabei eine f- und T-förmige Auflösung der Basis. Entstehungsursache ist stauende Gewalt, wobei das einstauende Schaftfragment auseinandergepreßt wird.
3. Basisquer- und basisschrägfraktur (beschrieben von C. Winterstein) - nach der Bennett'schen Fraktur ist sie die zweithäufigste Bruchform. Die Frakturlinie verläuft entweder quer oberhalb des Übergangs von Schaft zur Basis oder von ulnar-distal nach radial-proximal.
4. Epiphysenlösung bei Jugendlichen - hier verläuft die Frakturlinie quer und schräg zur Epiphysenlinie. Die Epiphysenfuge ist dabei offen.

V. an den Mittelhandknochen II bis IV

1. Quer- und Schrägfrakturen (E. Seizinger), dazu Splitterfrakturen hauptsächlich im Schaftbereich (J. Ender).
2. Quer- und Drehbrüche - meist geschlossen und im Schaftbereich (nach L. Böhler).
3. Trümmer-, Luxations- und Drehfrakturen (J. Böhler).

Der II. und V. Mittelhandknochen sind wegen ihrer Randständigkeit häufiger verletzt.

Entstehungsursache für die Schaft- und subkapitalen Brüche ist oft Sturz auf die Mittelhand. Drehbrüche können durch seitliche Gewalteinwirkung auf das rechtwinklig gebeugte Grundgelenk entstehen. Für Mittelhandknochen II sind Köpfchenabbrüche typisch. Offene Verletzungen entstehen hier durch Auffallen schwerer Gegenstände, durch Quetschungen, durch Maschinen und durch Sturz.

VI. 1a Mittelhandknochen V

1. meist supra-ittal. Brüche (nach Ender)

2. meist Schultbrüche (nach J. Böhler)

Entstehungsursache ist meist eine unmittelbare Gewalteinwirkung quer zur Längsachse, am häufigsten durch Schlag und Aufprall. Wegen seiner exponierten Lage wird der Mittelhandknochen V weit mehr als die übrigen Mittelhandknochen gebrochen. Auf ihn entfallen etwa 30 % aller Metacarpalbrüche (J. Ender).

Berechnet man die Häufigkeit der Brüche im Verhältnis zu jeweils einem Bruch der Mittelhand, so ergeben sich folgende verschiedene Werte:

Jahr	Autor	Frakturen der		
		Finger	Mittelhandknochen	Handwurzeln
1920	zur Verth	2,	1	C, 5
1940	J. Ender	, 2	1	C, 5
1960	W. Schink	2, 4	1	C, 4

IV. Untersuchung und Diagnose von Handfrakturen

27 Knochen, 17 Gelenke, 42 Muskeln, ihre Sehnen, die Sehnenscheiden und die Fasziensind hier der Gegenstand eingehender Untersuchung.

Erste wichtige Informationen ergibt die Anamnese. Die weitere Diagnostik der Frakturen beruht auf der Untersuchung folgender Phänomene:

1. der sicheren Frakturzeichen, wie

- a) plötzliche Formabweichung nach Gewalteinwirkung (L. Böhler)
- b) regelwidrige (abnorm-passive) Beweglichkeit
- c) Crepitation (Knirschen bei Knochenreiben)
- d) Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen (a.p.-Bild und Seitenbild). Letzteres ist heute bei jedem Frakturverdacht unerlässlich.

Eines dieser Zeichen genügt zur Sicherung der Diagnose.

2. der unsicheren Frakturzeichen, wie

- a) lokaler Druckschmerz (Spontanschmerz an der Bruchstelle)
- b) Auftreten von Schwellungen, Blutergüssen und Gewebsödem (oftmals sehr gering)
- c) functio laesa (Störung der aktiven Beweglichkeit)

Nach dem Röntgenbefund gilt als wichtigstes Symptom der sogenannte Fernschmerz, ein Kompressions- und Achsendruckschmerz, erzeugt durch Zug, Stauchung oder Knicken des Fingerstrahls.

Wichtig ist bei jeder Untersuchung der Vergleich beider Hände.

Im einzelnen ergeben sich folgende typische Symptome:

bei Endgliedfrakturen: subunguales Hämatom; Fingerkuppenverletzungen; geringe Beugefähigkeit bei Beugesehnenabrißfrakturen; starke Schmerzhaftigkeit nahe der Endgliedbasis mit oft geringer Schwellung und selbsttätig nicht auszugleichendem Streckausfall von 30 Grad im Endgelenk bei Strecksehnenabrißfrakturen. Da man sichere Frakturzeichen an den kurzen Endgliedern kaum findet, ist man hier ausschließlich auf das Röntgenbild angewiesen.

bei Mittelgliedfrakturen: im allgemeinen zeigen sich nur schwach ausgeprägte Achsenknickungen; der Schaftbruch

zeigt eher eine Abwinkelung nach volar und bedingt starke Funktionsstörungen; die Gelenkbrüche fallen durch erhebliche Bewegungseinschränkung auf.

bei Grundgliedfrakturen: hier wird bei den geschlossenen Frakturen, im Gegensatz zu den offenen, die starke Seitenverschiebung völlig von dem starren osteofibrösen Sehnenkanal und der Dorsalaponeurose verhindert; die Quer- und Schrägfraktur des Schaftes zeigt die bekannte Abwinkelung des distalen Fragmentes nach dorsal (offener Winkel nach dorsal), denn die musculi interossei und die musculi lumbricales erreichen die Strecksehnenaponeurose am Mittelgelenk dorsal und strecken damit Mittel- und Endgelenk.

bei den Frakturen des Metacarpale I: Razemon beschreibt einmal bei der Bennett'schen Fraktur auffallend geringe Schmerzen, so daß sogar die Gefahr des Übersehens gegeben ist, und andere Patienten zeigen wiederum bei eingeschränkter Oppositions- und Abduktionsbewegung sehr starke Schmerzen; oft zeigt sich eine unterschiedliche Verkürzung des Daumens; beträchtliche Schwellungen an der Dorsalseite des Gliedes maskieren manchmal alle übrigen Symptome.

Bei der Fraktur nach Rolando ergibt sich neben der Abwinkelung der Fragmente ein sauber umschriebener schmerzhafter Druckpunkt im trapezo-metacarpalen Gelenkspalt.

bei den Frakturen der Metacarpalia II - V: hier bilden die Fragmente der Schaftbrüche im Gegensatz zu denen der Grundgliedfrakturen einen offenen Winkel nach volar; der Zug der Strecksehnen und der musculi lumbricales führt dorsal der Grundgelenksachse; es folgt daraus Überstreckung der Fingergrundgelenke; im allgemeinen ist der Faustschluß unvollständig; bei subkapitalen Brüchen ist das Köpfchen häufig deutlich in der Hand sichtbar.

V. Therapie der Hand- und Fingerfrakturen

Das Ende der Frakturbehandlung ist erst dann erreicht, wenn nicht nur der Bruch eines kleinen Röhrenknochens, sondern die Hand als ganzes ohne Dauerschäden ausheilt.

Ob konservativ oder operativ vorgegangen werden muß, ist in erster Linie eine Frage der Frakturverhältnisse. Im Wachstumsalter werden Frakturen eher konservativ behandelt. Bei gelenksnahen Brüchen oder Luxationsfrakturen, ebenso wenn es infolge einer erheblichen Dislokation zu keiner Adaption kommt, wird mehr operativ vorgegangen. Eine konservative Behandlung, die nicht zum Ziel führt, muß einer zweckmäßigen Osteosynthese zugeführt werden.

Für die Bruchbehandlung ergeben sich drei Grundprinzipien:

1. Reposition, 2. Fixation, 3. Ruhigstellung.

Die konservative Behandlung

H. Willenegger beschreibt zwei prinzipielle Behandlungswege:

1. manuelle Einrichtung der Fraktur in Kurznarkose (eventuell mit Hilfe der sogenannten "Mädchenfänger"), Lokalanästhesie, anschließend äußere Fixation und Schienung
2. Dauerextension - die gebräuchlichsten Mittel sind Kirschner-Draht oder Steinmann-Nagel.

Generell beginnt die Behandlung mit der Orientierung auf dem Röntgenbild. Die Reposition sollte so früh wie möglich vorgenommen werden, um Komplikationen, wie Gefäß- oder Nerven-einklemmungen und Hautdurchspießungen zu verhindern.

Die Einrichtung erfolgt unter Zug und Druck und zwar in der Stellung, bei der die geringste Gesamtspannung vorherrscht.

Bei der Dauerextension ist auf ein nötiges Mindestmaß an Distraction der Frakturrenden zu achten, da sich sonst die Heilung verzögert.

Verbände sind sorgfältig anzulegen, es besteht sonst die Gefahr einer venösen Stase oder arterieller Durchblutungsstörungen, die bis zur Ischämie der Muskulatur (Volkmann'sche Kontraktur) führen können. Ebenso kann eine Drucknekrose und eine Nervenschädigung die Folge unsachgemäßer Schienung und eines zu engen Verbandes sein.

Ein ruhigstellender Gipsverband sollte immer beide benachbarten Grundgelenke umfassen, weil nur dadurch eine absolute Stilllegung der frakturierten Teile gewährleistet ist. Es ist bei allen Verbänden nicht gleichgültig, in welcher Stellung die Gelenke festgehalten werden. Die günstigste Stellung für die meisten Verbände ist die Gebrauchstellung der Hand, das ist nach L. Böhler Dorsalflexion und Ulnarabduktion im Handgelenk von je 15 bis 20 Grad und eine Beugung der vier dreigliedrigen Finger von 40 bis 50 Grad im Grundgelenk, von 60 bis 80 Grad im Mittelgelenk und von 15 bis 20 Grad im Endgelenk. Der Fingerkuppenhohlhandabstand beträgt dabei drei bis vier Zentimeter. Der Daumen steht im Sattelgelenk in mittlerer Abduktion und Opposition. Er ist im Grundgelenk 10 und im Endgelenk 10 bis 20 Grad gebeugt.

Je nach Art und Sitz des Bruches kommen verschiedene Verbände in Betracht:

1. Bei Bruch des Unterarmes wird das Endglied mit sich die Anwendung eines modifizierten Kommissen-Gipses bewährt. Dabei wird eine volare Gipsschiene von der Mitte des Unterarmes bis zur distalen Hohlhandfurche geführt. Zuvor werden Unterarm und Handgelenk zur Unterpolsterung mit Zellstoff umwickelt. Im Bereich der Hohlhand wird bei dem verletzten Fingerglied ein Gipsklotz angebracht und bei leichter Dorsalflexion im Handgelenk sowie nach Beugung des verletzten Fingers (im Grundgelenk 90 Grad, im Mittelgelenk 70 Grad, das Endgelenk leicht überstreckt) dessen Endglied in diesen Gipsklotz eingedrückt. Zwei schmale Gipsstreifen helfen diese Stellung zu fixieren. Die übrigen Finger bleiben frei. Auch die Plastikschiene nach Winterstein ermöglicht die freie Beweglichkeit der übrigen Hand. Sie hat aber

den Nachteil, daß sie nach Abdruck angefertigt werden muß und daß sie abnehmbar ist.

(Fixationsdauer ca. 6 Wochen)

2. Endgliedfrakturen lassen sich, wenn es sich beispielsweise um Überstreckungsfrakturen handelt, bei normal gestrecktem Finger mit einer Cellonhülse fixieren.

(Fixationsdauer ca. 4 Wochen)

Bei älteren, sowie großen und schwierigen Verletzungen dieser Art kann operativ nach St. Bunell oder De Palma vorgegangen werden. Endgliedfrakturen ohne Verschiebung wiederum lassen sich mit einem zirkulären Heftpflaster ausreichend versorgen oder, wie auch wenig dislozierte Mittelgliedfrakturen, mit Drahtfingerschiene verbunden mit einem doppelten Querstück ruhigstellen.

3. Schaftbrüche vor allem der Grundglieder und der Mittelhandknochen werden im allgemeinen mit einem den Vorderarm einschließenden Gips, der einen palmar gekrümmten Ausleger für den jeweils frakturierten Finger besitzt, versorgt. Der Krümmungsscheitel dieser Schiene soll dabei wenig zentral der Bruchstelle liegen und als Hypomochlion fungieren. Bei den Grundgliedfrakturen stützt sich der volar gelegene Krümmungsscheitel gegen das distale Fragment. Bei Mittelhandfrakturen ist die ungepolsterte Fingerschiene so geformt, daß ein volarer Druck auf das Mittelhandköpfchen ausgeübt werden kann. Das jeweilige Endglied wird an der Schiene so befestigt, daß keine Verdrehung zustande kommt. Die Fingerkuppe sollte deshalb auf das os naviculare zeigen.

(Fixationsdauer ca. 3 - 4 Wochen)

Auf die Wichtigkeit der Zugrichtung für die dreigliedrigen Finger hat Watson-Jones hingewiesen. Er fordert, daß bei Beugung die Fingerachsen alle in Richtung des Kahnbeins zeigen müssen. Besonders für den V. Finger ist dies wichtig. Wird dieser z.B. zum os pisiforme gezogen, so resultiert daraus eine spätere Verdrehung und Verschiebung nach ulnar. Die Fingerfrakturen im Schaftbereich benötigen eine wöchentliche Röntgenkontrolle und eine Ruhigstellung von ca. fünf Wochen.

Die Röntgenkontrolle ist besonders in den ersten drei Wochen wichtig, da sich eventuelle Verschiebungen dann noch korrigieren lassen. Der Dauerzug mit Fingerkuppen-draht, der Verschiebungen verhindern helfen soll, kann (nach J. Ender) nicht empfohlen werden. Drahtextensionen, die nur noch selten Anwendung finden und weitgehend durch die Kleinfragmentosteosynthese zu ersetzen sind, sollen Repositionen, die durch den Gipsverband nicht gehalten werden können, stabilisieren helfen. Das Gleiche gilt für Frakturen, die zur Verkürzung neigen.

Bei subkapitalen Brüchen am Mittelhandknochen V lassen sich Gips und Schiene wie bei den Schaufelfrakturen verwenden. Die dorsale Gipsschiene ist dabei bis zum Mittelgelenk verlängert und umfaßt seitlich den kleinen Fingerballen und volar das Grundglied, evtl. auch das Grundglied IV. Die volare Gipsschiene reicht bis zur Fingerkuppe. Wichtig ist dabei, daß der Finger nicht ulnar abgespreizt oder das Grundgelenk überstreckt bleibt. (4 Wochen)

4. Benett'sche Fraktur des os metacarpale I: der im Sattelgelenk und abduziert stehende Daumen wird durch eine dorsale gut anmodellierete Gipsschiene mit Daumeneinschluß bis zum Endgelenk fixiert. Noch während der Gips erhärtet muß der Druck von dorsal auf die Basis und der Gegendruck von volar auf sein Köpfchen sowie der Zug am Daumen, der zur Einrichtung der Fraktur ausgeübt wird, beibehalten werden. Es besteht sonst die Gefahr der Subluxation. Die Gipsschiene wird zunächst wie bei anderen Gipsverbänden mit einer Mullbinde umwickelt und am nächsten Tag durch einen zirkulierenden Gipsverband verstärkt. (5-6 Wochen)

5. die Fingergeleknirakturen empfiehlt L. Böhler mit Finger- und dorsalem Gipsverband (für das Handgelenk) zu schienen. Besonders I- und T-Frakturen mit seitlichem Abruch einer Rolle lassen sich meist konservativ mit gut anmodellierter Cellona-Fingerhülse ruhigstellen. Abscherungsbrüche lassen sich zwar gut reponieren aber schwer fixieren.
(Fixationsdauer c. 4 Wochen)

Stark dislozierte Kondylenbrüche mit Verdrehungen müssen operativ eingerichtet werden. Die Prognose ist wegen der leicht absterbenden kleinen Fragmente (aseptische Knochennekrose, die zum Knorpelschwund führt) nicht günstig.

Die operative Behandlung

Es gibt je nach Art und Ort der Fraktur heute verschiedene Operationsmethoden. Im Rahmen dieser Arbeit sollen nur einige wichtige und neuere Techniken erwähnt werden.

Kleinfragmentosteosynthese nach den Prinzipien der A.O. Das A.O.-System geht auf die von 15 Schweizer Chirurgen und Orthopäden 1958 gegründete Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese zurück. Der Vorteil dieser Methode ist die volle postoperative Übungsstabilität. Die innere Stabilität läßt sich dabei nach A. Panike auf zwei mechanische Prinzipien, die Zugschraube und die Zuggurtung, zurückführen. Bei gelenknahen, intraartikulären und Splitterfrakturen ist dieses aufwendige Verfahren nicht geeignet.

Kirschner-Bohrdrantfixation: Bei allen Gliedfrakturen und den gelenknahen Brüchen, besonders der Mittelgelenke, ist das Einbohren des Kirschnerdrahtes die Methode der Wahl. Die Bohrdrähte selbst sind dünn, rostfrei und werden gut vertragen. Schräg- und Spiralbrüche der Finger können mit Bohrdrähten oder mit Drahtumschlingung (oder Schraube) stabilisiert werden; Querbrüche am besten mit einem in Längsrichtung eingeführten Bohrdraht.

Marknagelung mit dem Rush-pin: Während die Marknagelung mit dem Küntschner-Nagel mehr an der unteren Extremität Verwendung findet, kann der Rush-pin an der Hand angewandt werden. Er ist elastisch und trotzdem sehr fest. Durch einen kurzen Rush-pin wird bei den subkapitalen Mittelhandbrüchen eine Redislokation vermieden und eine intrameduläre Fixation erzielt.

Fingeramputation: Die Indikation der verschiedenen Eingriffe, die zur Wiederherstellung der primären und sekundären Greifformen dienen, richtet sich in erster Linie nach der Länge der verbliebenen Fingeranteile sowie nach den bestehenden Weichteilverhältnissen.

VI. Die Nachbehandlung

Durch die Ruhigstellung kommt es zu einer mehr oder weniger starken Versteifung der bruchbenachbarten Gelenke. Die Nachbehandlung dient der Wiedergewinnung der ursprünglichen freien, kräftigen Beweglichkeit. Diese spezielle Behandlung, insbesondere die Krankengymnastik, soll unmittelbar nach der Operation bzw. konservativen Fraktureinrichtung beginnen, d.h., soweit es die Art der Ruhigstellung erlaubt.

Für die krankengymnastische Behandlung gelten einige allgemeine Regeln, die besonders von L. Böhler gelehrt wurden, wie:

1. Alle nicht ruhiggestellten Gelenke sind aktiv vom ersten Tage an zu bewegen.
2. Keine Übung darf Schmerzen verursachen (Sudeck-Gefahr!)

Da die Wundheilung, die Gleitfähigkeit der Gewebe und die Leistungsfähigkeit der Muskulatur in hohem Maße von der Durchblutung abhängen, greift man zu durchblutungsfördernden Maßnahmen, die meist auf thermischer oder mechanischer Reizung beruhen. Die Indikation dazu sollte nur gestellt werden, wenn tiefer liegende Weichteile minder durchblutet sind. Andernfalls sind die Gefahren von trophischen Störungen hinlänglich bekannt. Bei der Hand werden in der Regel deshalb lauwarme Wasserbäder verabreicht. Die aktive Muskeltätigkeit hat die beste durchblutungsfördernde Wirkung.

Auf passive Bewegung und Massage soll, wenn möglich, verzichtet werde. Notwendig sind sie bei Sehnen- und Nervenverletzungen. Die eigenen Muskelkräfte des Patienten sind zur Mobilisation von Sehnen und Gelenken am günstigsten. Die Krankengymnastin hat dabei die Aufgabe, Bewegungsübungen anzuzeigen und die Bewegungsausschläge der Gelenke regelmäßig zu kontrollieren, um sich vom Behandlungserfolg überzeugen zu können.

Wo die eigene Kraft fehlt, kann durch Fremdhilfe nachgeholfen werden. Schwämme oder kleine Bälle in der Hohlhand können sich als sehr nützliche Hilfsmittel erweisen.

Bei Anwendung von Fremdkräften zur Bewegungstherapie bedient man sich seit alters der Quengeln ("living splints"). M. List beschreibt die unterschiedlichsten sehr wirkungsvollen Ausführungen und ihre Anwendungsmöglichkeiten. Viele dieser Methoden verwenden teils starre Züge, teils elastischen Gummi oder Federn. Beim Beugehandschuh (nach St. Bunell, E. Moberg) können Gummizüge die Strecksteife der Finger überwinden helfen.

Bei allen Übungen ist der Satz von Typhesne (1781) zu berücksichtigen: "Die Natur weicht nicht der Gewalt, sondern einer gradweise angewandten Kraft".

VII. Komplikationen im Heilverlauf

1. Sudeck-Lystrophie

Sie stellt eine vegetative Dystrophie des Weichteil- und Knochensegmentes dar. Nach E. Moberg bekommt man in der handchirurgischen Praxis immer mehr trophische und trophoneurotische Hände zu Gesicht. St. Bunell sieht die Sudeck'sche Erkrankung als Grad oder Typus der posttraumatischen Dystrophie, die bei der Osteoporose das auffallendste Zeichen ist. Es findet sich immer eine spastische Bereitschaft der Arteriolen, wie sie für Heilentzündungen typisch ist. Die Entwicklung des Sudeck-Syndroms kann traumatisch, nervös oder thrombotisch bedingt sein. Es können konstitutionelle Momente, neurohormonale Faktoren und Stress für die Ausbildung des Vollbildes mitbestimmend sein. Im allgemeinen ist das Bild des Sudeck-Syndroms nicht geklärt.

Man unterscheidet nach Uhlecker drei Stadien:

Stadium I - akute Phase (rückbildungsfähig): Fingerknöchel und Handrücken nach ca. einem Monat angeschwollen; Hauttemperatur erhöht; Hand- und Fingergelenke wegen starker Schmerzen in mittlerer Beugestellung ruhig gehalten; jede Bewegung wird vermieden; Röntgenbild zeigt herdförme, kleinleckige harmonische Entkalkung; dieser Zustand heilt aus oder geht in drei bis fünf Monaten über in

Stadium II - dystrophische Phase (weitgehend rückbildungsfähig): Schmerz, Schwellung und Behinderung nehmen zu; Hauttemperatur sinkt ab; Ödeme am ganzen Arm; Ödeme in den Gelenkkapseln, die sich verkürzen und verdicken; röntgenologisch fleckig-streifige Aufhellung zu sehen; Ausheilung dauert sehr lange

Stadium III - Endatrophie (nicht mehr ausheilbar): die blasse, zyanotisch ödematöse Hand, die nicht mehr bewegt wurde, ist in allen ihren beweglichen Geweben versteift; Muskeln, Sehnen und Gelenkknorpel sind atrophiert, der Knochen ist zum sogenannten Glas-knochen atrophiert.

Therapeutisch kommt in Stadium I und II nur eine absolute Ruhigstellung in Frage. Die übrige Hand wird aktiv bewegt. Massagen müssen, weil sie einen aktiven Reiz darstellen, unterlassen werden. Im Stadium III kann nur noch versucht werden, durch Dehnungsbehandlung, Bindegewebsmassagen, Bäder und Operationen kleine Verbesserungen zu erzielen.

2. Arteriotische Gelenksveränderungen mit Bewegungseinschränkung und Versteifung

Als Ursache hierfür können gelenksnahe Frakturen und falsche Ruhigstellung gelten. Die Versteifung der Fingergrundgelenke in Streckstellung (eine häufige Komplikation) wird hervorgerufen durch die Nachbarschaft der Fraktur und die Ruhigstellung in gestreckter Haltung, wobei sich die Seitenbänder verkürzen und verdicken und deshalb eine Beugung verhindern.

3. Pseudarthrose

wenn bei verzögerter Heilung, sei diese bedingt durch schlechten Allgemeinzustand, Anämie oder durch eine Stoffwechselkrankheit, die Callusbildung schleppend vorangeht oder ausbleibt, kommt es zu Pseudarthrosen, falschen Gelenken. Die Diastase von Bruchenden und mangelnde bzw. zu kurze Ruhigstellung der Fraktur begünstigen ebenfalls die Bildung von Gelenken an falscher Stelle. Prädispositionsstellen sind im allgemeinen glatte Querbrüche. Zur Therapie der ausgebildeten

Pseudarthrosen kommen mehrere Möglichkeiten in Betracht. Defektpseudarthrosen der Phalanx, wie sie nach schweren offenen Brüchen auftreten, können mit einem freien autoplastischen Knochentransplantat überbrückt werden. Es eignet sich dazu sehr gut autoplastische Darmbeinspongiosa, die genau dem Defekt eingepaßt wird. Die Stabilisierung kann mit zwei Bohrdrähten oder mit einer AO-Platte vorgenommen werden.

Nach L. Böhler lassen sich Kontaktpseudarthrosen, wenn Resektion und Auffrischen der Bruchenden in speziellen Fall nicht angezeigt sind, am einfachsten mit Einlegespan behandeln.

4. Fehlstellungen

Die Heilung mit streckseitig offenem Winkel nach Grundgliedbrüchen ist die häufigste Fehlstellung vor allem bei Jugendlichen. Sie verursacht eine Krallenstellung der Finger. Ebenso behindern verdrehte, geheilte Grundgliedfrakturen die normale Greifbewegung. Besonders am distalen und am proximalen Ende der Langfinger kommen starke seitliche Abweichungen als Folgeerscheinungen von Frakturen vor. Als Therapie empfiehlt J. Böhler die korrigierende Keilosteotomie und Osteosynthese mit zwei Bohrdrähten.

KLINISCHER TEIL

Statistische Erhebungen

I. Übersicht

In den Jahren 1967 bis 1971 wurden an der chirurgischen Universitätsklinik München 93.206 Patienten ambulant behandelt. Dabei wiesen 1.322 (1,4 %) Patienten Frakturen an der Mittelhand und den Fingern auf. Mit Hilfe eines Fragebogens wurden anhand dieser 1.322 Fälle die folgenden statistischen Tabellen und Graphiken erstellt.

Da im Einzelfalle nicht immer vollständige Archivangaben vorlagen, was z.B. durch Überweisungen oder Ausbleiben der Patienten bedingt sein konnte, beziehen sich die jeweils ermittelten Ergebnisse nicht in jedem Untersuchungspunkt auf die gleiche Gesamtzahl. Die entsprechenden Ausgangszahlen differieren aber nur minimal. Gemessen an der hohen Gesamtfallzahl sind die Unterschiede meist unerheblich.

Den Ergebnissen bei den Langfingern wurden die der Daumenglieder gesondert gegenübergestellt, da dem Daumen funktionell gesehen eine größere Bedeutung zukommt als den übrigen Fingern der Hand.

Bei Aufteilung der Gesamtzahl (1.322) auf die einzelnen Handknochen ergeben sich für die Endglieder mit 518 Fällen (39,1 %) die häufigsten Frakturen und für die Mittelglieder mit 122 Fällen (9,2 %) die wenigsten Frakturen. Für die Grundglieder ergaben sich 252 Fälle (19,1 %) und für die Mittelhandknochen die zweithäufigste Anzahl von 430 (32,6 %) Frakturen.

Setzt man die Fallzahl der Mittelgliedfrakturen gleich 1, so ergibt sich folgendes Verhältnis von

End- zu Mittel- zu Grund- zu den Mittelhandgliedern

4,2 : 1 : 2,1 : 3,5

Wird die Fallzahl der Metacarpalfrakturen gleich 1 gesetzt, so ergibt sich ein Verhältnis von

Finger- zu Mittelhand- zu Handwurzelfrakturen (186, P. Frank) wie

2,1 : 1 : 0,4

II. 1. Verteilung der Mittelhand- und Fingerfrakturen auf beide Geschlechter

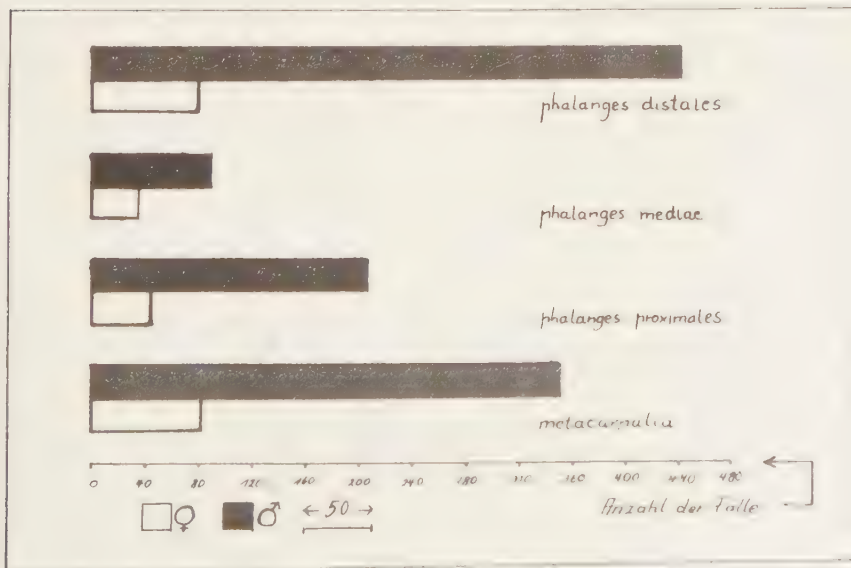
In nebenstehender Tabelle Nr.1 und Graphik Nr.2 ist die Verteilung auf die Geschlechter veranschaulicht. Insgesamt waren es 235 (17,8 %) weibliche und 1.087 (82,2 %) männliche Patienten. Das entspricht einem Verhältnis von 1 : 4,6.

Im einzelnen ergaben sich bei den Endgliedern mit 78 (5,9 %) weiblichen und 440 (33,2 %) männlichen Patienten Verhältniszahlen von 1 : 5,6 (weiteste Verhältnisspanne) und bei den Mittgliedern mit 32 (2,4 %) weiblichen und 90 (6,8 %) männlichen Patienten ergab sich das kleinste Verhältnis von 1 : 3,8. Bei den Grundgliedern ergab sich mit 45 (3,4 %) weiblichen und 207 (15,7 %) männlichen Patienten ein Verhältnis von 1 : 4,4 und bei den Mittelhandknochen mit 80 (6,6 %) weiblichen zu 350 (26,5 %) männlichen Patienten ein mittleres Verhältnis von 1 : 4,2.

Nr. 1 Anteil der Geschlechter an der Gesamtzahl der Frakturen

	♂	%	♀	%	Σ	%
phalanges distales	440	33,2	78	5,9	518	39,1
phalanges mediae	90	6,8	32	2,4	122	9,2
phalanges proximales	207	15,7	45	3,4	252	19,1
metacarpalia	350	26,5	80	6,1	430	32,6
Summe	1087	82,2	235	17,8	1322	100,0

Nr. 2 graphische Darstellung von Nr.



11.2. Verteilung auf die Jahreszeit

Wie das Diagramm Nr.3 zeigt, liegt die monatliche Fallzahl im Jahresdurchschnitt bei 115. Ausgenommen davon sind die Monate Juni und Dezember. Im Juni wurde demnach mit 92 Fällen dreiviertel der sonst üblichen Monatsrate behandelt und im Dezember mit 76 Fällen nur die Hälfte davon.

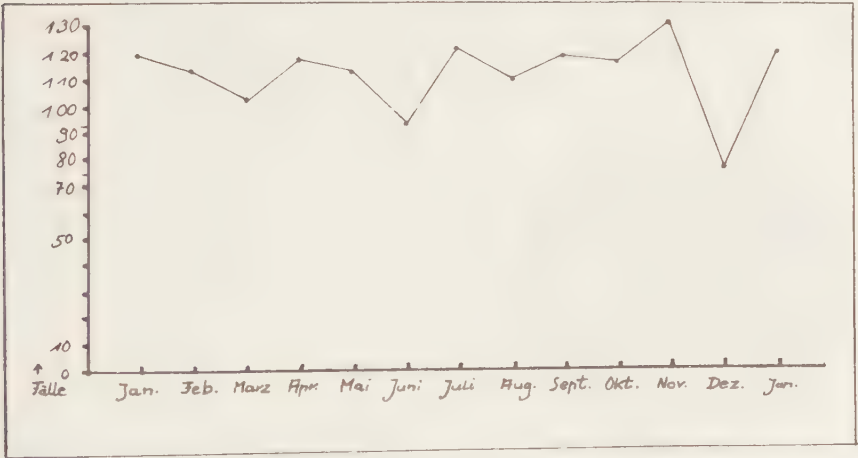
11.3. Verteilung auf die Altersgruppen

Die Graphik Nr.4 gibt die Altersverteilung wieder. Die weiße Säule symbolisiert dabei die Gesamtzahl der zum jeweiligen Dezenium gehörenden Fälle. Sie stellt die Summe der gemusterten Säulen dar, die den Frakturzahlen der verschiedenen Einzelglieder entsprechen.

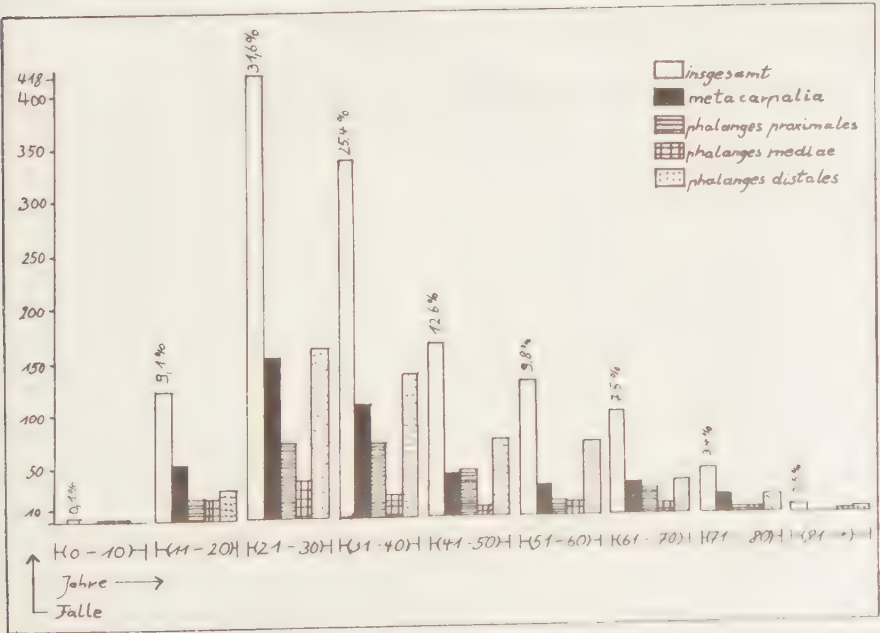
Es läßt sich ersehen, daß sich im dritten Dezenium die meisten Frakturen finden. Bei vorliegendem Krankengut waren es 418 Patienten (31,6 %). Vor dem 10. Lebensjahr waren es nur 2 Patienten (0,1 %). Im 2. Dezenium steigt die Zahl auf 121 Patienten (9,1 %). Ab dem 4. Jahrzehnt mit 337 Patienten (25,4 %) nimmt die Häufigkeit stetig ab. Im 5. Dezenium waren es noch 166 Patienten (12,6 %) und im 6. 128 Patienten (9,8 %). Vom 61. bis 70. Lebensjahr waren es 99 Patienten (7,5 %) und 71. bis 80. Lebensjahr sinkt die Zahl auf 44 Patienten (3,4 %). Nach dem 81. Lebensjahr fanden sich nur noch 7 Patienten (0,5 %).

Dieses Häufigkeitsverhältnis gilt, wie die Graphik zeigt, auch für die Frakturen der Einzelglieder. Nur in der Altersgruppe 41 bis 50 Jahre ergaben sich mehr Grundglied- als Mittelhandfrakturen, was in allen anderen Dezennien im umgekehrten Verhältnis zu beobachten war.

Nr. 3 Verteilung der Gesamtzahl der Frakturen auf die Jahreszeit



Nr. 4 Anteil der verschiedenen Altersgruppen an der Gesamtzahl aller Frakturen



II.4. Verteilung auf Berufsgruppen

Die Tabelle Nr.5 soll aufzeigen, welche Berufsgruppen besonders von Mittelhand- und Fingerfrakturen betroffen sind. Alle Prozentangaben beziehen sich hier auf eine verwertbare Gesamtfallzahl von 1.265.

Die häufigsten Frakturen ergeben sich wie erwartet mit 821 Patienten (64,9 %) bei der Gruppe der hauptsächlich körperlich Arbeitenden. In dieser Hauptgruppe konnten, soweit es die Angaben erlauben, die Schlosser mit 56 Patienten (4,4 %) und die Kraftfahrer mit 40 Patienten (3,1 %) als stärkste Einzelgruppen ausgemacht werden. Bei den weniger körperlich Tätigen, hier waren es 281 Patienten (22,2 %) bilden die Angestellten mit 171 Fällen (13,5 %) die dominierende Gruppe. Innerhalb der Personengruppe, die keinem Beruf nachgeht, es waren 163 Patienten (12,9 %) sind die Rentner mit 58 Fällen (4,6 %) am häufigsten beteiligt.

II.5. Verteilung auf Entstehungsursachen

Die Graphik Nr.6 vermittelt eine übersichtliche Rang- und Reihenfolge der häufigsten Unfallursachen. Dabei werden rechtsseitig die Mittelhandfrakturen und linksseitig die Langfingerfrakturen berücksichtigt. Außerdem wird zwischen männlichen und weiblichen Patienten unterschieden.

Es ergaben sich insgesamt 627 Arbeitsunfälle (49,5 %); 219 Unfälle im Verkehr (17,3 %); 168 häusliche Unfälle (13,3 %); 105 Sportunfälle (8,3 %); 82 Fälle durch Schlägerei (6,5 %) und 65 sonstige Unfallursachen (5,1 %). 56 Patienten konnten oder wollten keine Angaben über Entstehungsursachen machen.

Das Verhältnis von männlichen zu weiblichen Patienten stellt sich wie folgt dar:

Ursache	
Arbeit	1 : 11,5
Sport	1 : 7,5
Schlägerei	1 : 5,9
Verkehr	1 : 2,2
häuslich	1 : 1,5

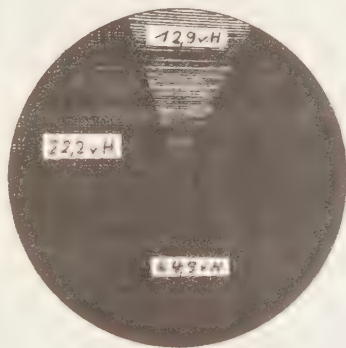
Es zeigt sich dabei deutlich, daß in Bereichen, in denen Frauen in annähernd gleicher Anzahl wie ihre männlichen Kollegen tätig sind, der

Unterschied auch zunehmend geringer wird. Auffällig

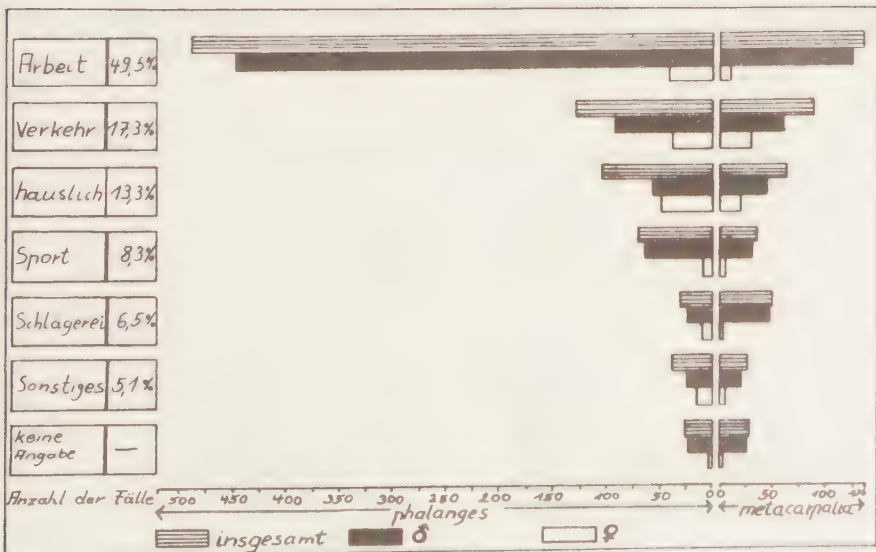
Nr. 5 Anteil einzelner Berufsgruppen an der Gesamtzahl

der Frakturen und die graphische Darstellung ihrer prozentualen Beteiligung

Berufsgruppen		Fälle	%
hauptsächlich körperlich Berufstätige	Handwerker	821	64,9
	Facharbeiter		
	Arbeiter		
hauptsächlich nicht körperlich Berufstätige	Angestellte	281	22,2
	Beamte		
	Akademiker		
	Künstler Freiberufler		
nicht Berufstätig	Rentner	163	12,9
	Schüler		
	Studenten		
	Hausfrauen		
Sonstige	keine zuverlässigen Angaben	57	—
Insgesamt		1322	—
insge. verwertbare Fallzahl		1265	100,0



Nr. 6 Anteil verschiedener Unfallursachen an der Gesamtzahl d. Frakturen mit Aufgliederung der Beteiligung nach Metacarpalia u. Phalanges



ist, daß im Haushalt, in dem Frauenarbeit das Übergewicht haben dürfte, die Männer trotzdem 50 % mehr Frakturen aufweisen.

Weiterhin läßt sich deutlich erkennen, daß das Maximum der weiblichen Mittelhandfrakturen im Verkehrsbereich, das der weiblichen Langfingerfrakturen im häuslichen Bereich liegt. Für die Männer liegen beide Maxima im Arbeitsbereich. Sehr deutlich zeigt sich auch, daß einzig bei Schlägereien die Mittelhandknochen mehr betroffen sind als die Langfinger.

Es ließ sich, soweit nähere Angaben gemacht wurden, noch folgendes feststellen: 26 Fälle, das sind 24,8 % aller Sportunfälle, ereigneten sich bei Ballspielen, und zwar zu gleichen Teilen bei Handball und Fußball; und 23 Fälle (21,9 %) beim Skifahren. Auffällig ist, daß das Skifahren mit 14 Fällen (40,0 %) absolut und prozentual gesehen die häufigste Unfallursache für Mittelhandfrakturen im Bereich des Sports war.

Weiterhin konnte das Einklemmen in Türen mit 98 Fällen (7,0 %) und das Einbringen der Finger in Maschinen mit 158 Fällen (12,5 %) als Verletzungsursachen ermittelt werden.

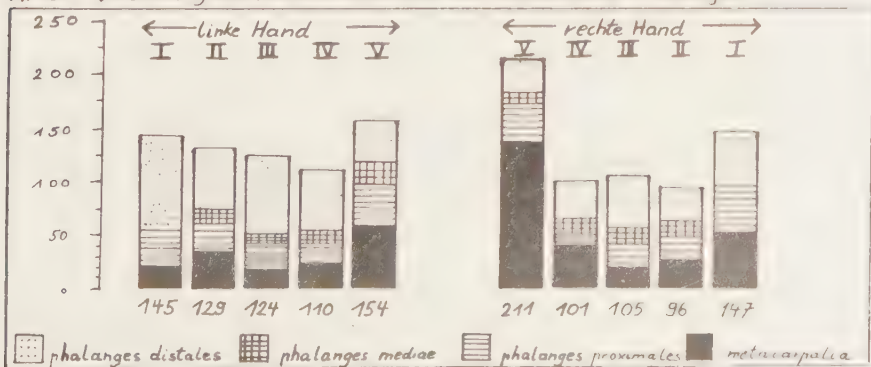
II.6. Verteilung auf die Glieder der rechten und linken Hand

In der Graphik Nr.7 werden die Lokalisationsstellen der Frakturen an den Finger- und Mittelhandgliedern der rechten und linken Hand proportional ihrer Häufigkeit dargestellt. Wie auf den ersten Blick zu sehen ist, sind die randständigen Glieder gegenüber den innenstehenden deutlich mehr betroffen. Dabei zeigen die Endglieder im Vergleich zu den anderen Gliedern wesentlich mehr Frakturen.



Nr. 7 Lokalisation der Gesamtzahl aller Frakturen — Verteilung auf die einzelnen Fingerglieder

Nr. 8 Verteilung der Lokalisation auf die einzelnen Phalangen



Es ergibt sich folgende Rangfolge in der Häufigkeitsverteilung:

a) links und rechts zusammengekommen

Glieder	n	% der Gesamtfrakturen	% der Gliedergruppe
Mittelhandknochen V	193	14,6	47,3
Daumenendglieder	142	10,7	27,4
Mittelfingerendglieder	123	9,3	23,7

b) für Einzelglieder

Glieder	Seite	n	% der Gesamtfr.	% der Gliedergruppe
Mittelhandknochen V	rechts	135	10,2	31,4
Daumenendglied	links	92	6,9	17,7
Mittelfingerendglied	links	74	5,6	14,3

Geht man von der Hypothese aus, daß die jeweiligen Einzelglieder zufällig verletzt wurden, dann liegt der Wendepunkt der Gaus'schen Verteilungskurve über einem Mittelwert von 34,8 und es ergibt sich ein Vertrauensbereich von 109,8. Da als einziges Glied nur das os metacarpale V außerhalb dieses Bereiches liegt, kann mit einprozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit gesagt werden, daß hier eine statistisch signifikante, nicht zufällige Häufung von Frakturen vorliegt.

Vergleicht man die rechte und linke Hand miteinander, so fällt die proportional gesehen relativ symmetrische Verteilung auf. Es ergeben sich folgende Vergleichswerte, die

Glieder	links		rechts	
	n	%	n	%
Endglied	319	24,1	199	15,0
Mittelglied	70	5,5	52	3,9
Grundglied	118	8,9	134	10,1
Mittelhandglied	155	11,7	275	20,8
insgesamt	662	50,2	660	49,8

zeigen, daß beide Seiten insgesamt gleich betroffen sind, wobei links mehr die End- und Mittelglieder, dagegen rechts mehr die

Grund- und Mittelhandglieder betroffen sind.

Die Graphik Nr.8 verdeutlicht nochmals im Überblick die Frakturhäufigkeit der einzelnen Fingerstrahlen. Abgesehen von den Mittelhandknochen ergeben sich links mehr Frakturen als rechts.

III. 1. Verteilung der Frakturarten auf Langfinger und Daumen

Die Zeichnungen Nr.9 bis Nr.14 geben Aufschluß über die Häufigkeit der Bruchart bei Langfingern und Daumen. Insgesamt ergaben sich 237 (17,9 %) offene und 1.085 (87,1 %) geschlossene Brüche. Das entspricht einem Verhältnis von 1 : 4,5. Unter den offenen Frakturen befanden sich 19 (1,4 %) mit Gefäß-, Nerven- und Sehnenbeteiligung.

In einzelnen ließen sich folgende Verhältniszahlen errechnen:

a) bei den Langfingern:

Glieder	offene:geschloss.Brüche	
Mittelhandknochen	1 :	43,8
Grundglieder	1 :	14,7
Mittelglieder	1 :	4,3
Endglieder	1 :	1,4
insgesamt	1 :	4,4

b) beim Daumen:

Mittelhandknochen	1 :	23,0
Grundglieder	1 :	4,4
Endglieder	1 :	4,6
insgesamt	1 :	4,6

Hieraus und ebenso aus den Graphiken Nr.10 und Nr.13 läßt sich klar ersehen, daß die Zahl der offenen Frakturen zunimmt, je distaler das betroffene Glied liegt. Insgesamt gesehen erleiden die Endglieder 16 mal mehr offene Brüche als die Mittelhandknochen.

Die Säulen der Graphiken, die die verschiedenen Mittelhand- bzw. Fingerglieder symbolisieren, entsprechen jeweils 100 %. Zwar entsprechen diese 100 % den verschieden großen Gesamtsummen der einzelnen Gliederfrakturen, die Höhe der Fallzahlen aber läßt dennoch einen unmittelbaren Vergleich gerechtfertigt erscheinen.

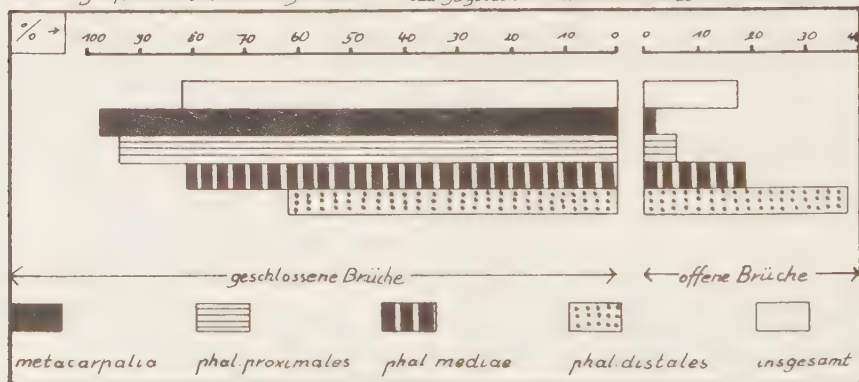
Mathematisch läßt sich eine Abhängigkeit zwischen Lokalisation und Art des Bruches ableiten. Es wurde hier die Methode des χ^2 -Testes zur Prüfung der Unabhängigkeit in Kontingenztafeln angewandt.

Nr 9 prozentualer Anteil der Langfingerfrakturen an der Art des Bruches

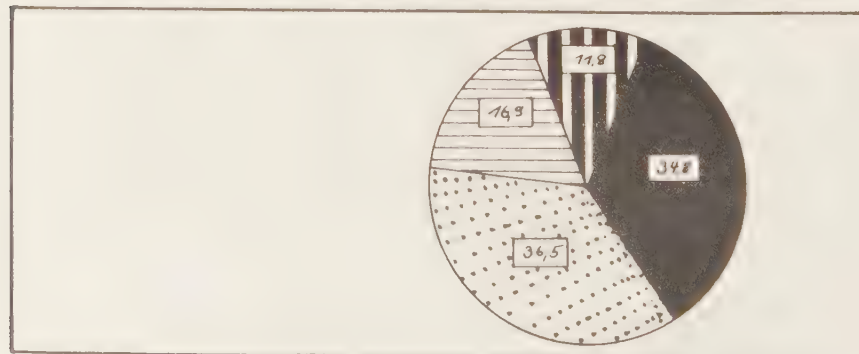
Art des Bruches	metacarpalia		phal. proximales		phal. mediae		phal. distales		insgesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
offen	8	2,2	11	6,3	23	18,9	143	38,0	185	18,0
* →	1	0,3	1	0,6	4	3,3	6	1,6	12	1,2
geschlossen	350	97,8	163	93,7	99	81,1	232	62,0	845	82,0
ungesamt	358	100,0	174	100,0	122	100,0	376	100,0	1030	100,0

* Brüche mit Gefäß-Nerven- und Sehnenbeteiligung

Nr 10 graphische Darstellung von Nr. 9 auf gegliedert nach den einzelnen Glieder n



Nr 11 prozentualer Anteil der einzelnen Glieder an der Gesamtzahl der Frakturen

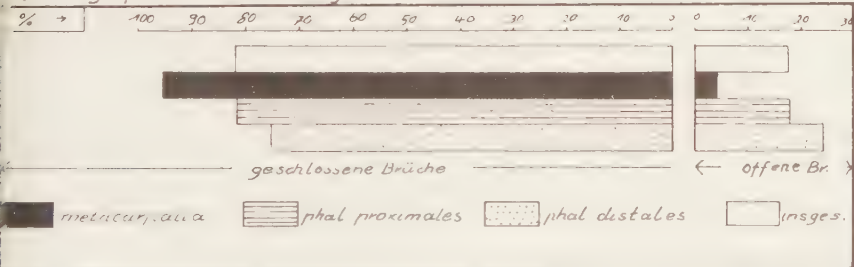


Nr. 12 Prozentualer Anteil der einzelnen Glieder des Daumens an der Art des Bruches

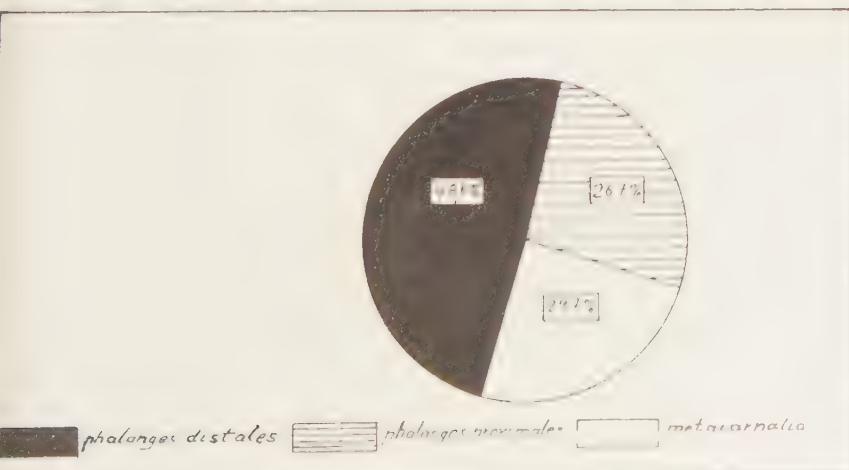
Art des Bruches	metacarpalia		phalanges proxim		phalanges distales		insgesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
offen	3	4,2	14	17,9	35	24,6	52	17,8
*	—	—	2	2,6	5	3,5	7	2,4
geschlossen	69	95,8	64	82,1	107	75,4	240	82,2
insgesamt	72	100,0	78	100,0	142	100,0	292	100,0

* Brüche mit Gefäß-Nerven- und Sehnenbeteiligung

Nr. 13 graphische Darstellung von Nr.



Nr. 14 Prozentuale Aufteilung aller Frakturen auf die einzelnen Daumenglieder



Zur Berechnung wurden die Zahlen der offenen bzw. geschlossenen Frakturen der Langfinger und zwar die der Mittelhand- und Fingerendglieder herangezogen, da diese Fallzahlen, im Gegensatz zum Daumen, genügend groß und auch annähernd gleich sind. Nach der Kontingenztafel

	Mittelhandglieder	Fingerendglieder	Gesamt
Offene Frakturen	358	376	734
Geschlossene Frakturen	122	174	296
Insgesamt	480	550	1030

errechnet sich folgende Testgröße:

$$\chi^2 = \frac{n \cdot (n_{11} \cdot n_{22} - n_{12} \cdot n_{21})^2}{n_{1.} \cdot n_{2.} \cdot n_{.1} \cdot n_{.2}} = 143,8$$

Dieser Wert liegt über der für zwei Freiheitsgrade in der statistischen Tafel für Produktmomente der χ^2 -Verteilung angegebenen kritischen Schranke. Damit ist nachgewiesen, daß mit einprozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit eine statistisch signifikante Abhängigkeit besteht zwischen offenen Brüchen und ihrer Lokalisation am Endglied bzw. zwischen geschlossenen Brüchen und ihrer Lokalisation am Mittelhandknochen.

Bild Nr.11 zeigt allgemein den prozentualen Anteil der Glieder an den Langfingerfrakturen. Die Mittelhandknochen sind dabei mit 358 Fällen (36,5 %) etwa gleich häufig frakturiert wie die Endglieder mit 376 Fällen (34,8 %). Annähernd gleiches gilt für das Verhältnis zwischen Mittelfingerfrakturen (122 Fälle = 11,8 %) und Grundgliedfrakturen (174 Fälle = 16,9 %). Beim Daumen (Bild Nr.14) machen die Endgliedfrakturen mit 142 Patienten (48,6 %) die Hälfte aller Fälle aus. In die andere Hälfte teilen sich in etwa gleicher Anzahl die Metacarpalfrakturen (72 Fälle = 24,7 %) und die Grundgliedfrakturen (78 Fälle = 26,7%).

III. Verteilung der Röntgenbefunde an Langfinger und Daumen

In Tabelle Nr.15 sind die Röntgenbefunde der Langfingerfrakturen entsprechend dem Häufigkeitsgrad ihres Auftretens einander untergeordnet. Die Graphik Nr.16 hilft dies zu verdeutlichen. In der Tabelle wurden der Vollständigkeit halber die Fälle, in denen der Patient entweder überwiesen wurde oder selbst ausgeblieben ist, und aus diesen und anderen Gründen keine Archivangaben vorlagen, mit angeführt. Es wurde deshalb die Differenz aus der Gesamtsumme der einzelnen Gliederfrakturen und dieser oben genannten Fälle gleich 100 % gesetzt. Zu Bild Nr.16 ist zu sagen, daß die gleich gemusterten Säulen zusammengesetzt jeweils 100 %, d.h. die Gesamtzahl der entsprechenden Gliederfrakturen bedeutet. Es wird somit also veranschaulicht, wie hoch der jeweilige prozentuale Anteil der einzelnen Gliederfrakturen an einem bestimmten Frakturtyp ist.

Es ergaben sich folgende auffallende Zuordnungen.

Beim Mittelhandbruch dominiert die Schrägfraktur mit 102 Fällen, das waren 38 % aller Frakturen im Metacarpalbereich der Langfinger. Mit 41 Fällen (15,6 %) folgt die Trümmerfraktur und mit 40 Fällen (15,2 %) die Querfraktur. Im Bereich der Grundglieder bildet ebenfalls die Schrägfraktur mit 50 Fällen (34,2 % aller Grundgliedbrüche) die häufigste Frakturform. Hier folgt die Absprengung bzw. der Abriß mit 34 Fällen (23,3 %) und die Trümmerfraktur liegt mit 25 Fällen (17,1 %) an dritter Stelle.

Ganz anders liegen die Maxima bei Mittelglied- und Endgliedfrakturen. Bei beiden steht der Absprengungs- und Abrißbruch ganz oben. Bei ersteren mit 53 Fällen, das waren 48,2 % aller Mittelglieder und bei letzteren mit 114 Fällen, dies waren 37,6 % aller Endgliedfrakturen. Danach erst kommt bei den Mittelgliedern mit 18 Fällen (16,4 %) die Trümmerfraktur und mit 15 Fällen (13,6 %) die Schrägfraktur.

Nr 15 Anteil der verschiedenen Röntgenbefunde an der Gesamtzahl der Langfingerfrakturen, aufgliedert nach den Fingergliedern

Röntgenbefund											mit Dislokation										mit Gelenkbeteiligung									
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	insgesamt	n	n	n	n	n	%	insgesamt	n	n	n	n	n	%	insgesamt					
Beisprennung-Horß	22	8,4	34	23,3	53	48,2	114	37,6	223	27,0	5	4	4	4	4	30	12,4	2	8	6	9	25	26,6							
Trümmerfraktur	41	15,6	25	17,4	18	16,4	107	35,0	191	23,1	22	6	2	2	14	44	18,2	5	5	7	14	34	33,0							
Schraffraktur	102	38,8	50	34,2	15	13,6	13	4,2	180	21,8	52	26	2	3	83	34,3	9	8	4	1	22	23,4								
Quer- u. Längsfrakt.	40	15,2	12	8,2	9	8,2	45	14,7	106	12,8	15	3			10	28	11,6		1		4	5	5,3							
Staf- u. Längsfrakt.	31	11,4	12	8,2	4	3,6	14	4,5	61	7,4	13	5	1	4	23	9,5				1	4	7	7,4							
Flüschschabelfrakt.	6	2,3	2	1,4		5,5	6	1,9	21	2,5	1					1	0,4		1			2	2,1							
Fissur	3	1,2	1	0,7	1	0,9	2	0,6	7	0,9				1		2	0,8													
Stauchungsfrakt.	6	2,3							6	0,7	4					4	1,7													
Torsionsfraktur	4	1,6	1	0,7					5	0,7	3					3	1,2													
Luxationsfraktur					2	1,8	1	0,3	3	0,4																				
Grunderfraktur	1	0,4	1	0,7	1	0,9			3	0,4																				
Gradenfraktur	2	0,8							2	0,3																				
Knöchelfraktur									2	0,3																				
maximale Ethmoidfraktur			1	0,7		0			2	0,3																				
Gesamtdenauß			1	0,7					1	0,1																				
Impressionsfraktur					1	0,9			1	0,1																				
Schraffraktur			1	0,7					1	0,1																				
Schraffraktur	1	0,4							1	0,1																				
Überweisung					1	—			1	—																				
Riten ausgeblieben																														
keine Abhängigkeit	95	—	28	—	11	—	70	—	197	—	22					22	9,1													
insgesamt	358		174		122		376		1030		139	44	10	49	242	100	16	26	19	33	94	100								
verwertbare Fallzahl	263	100	146	100,0	110	100,0	306	100,0	825	100	139	44	10	49	242	100	16	26	19	33	94	100								

metacarpalia

proximales

phalanges

proximales

phalanges

mediae

phalanges

distales

phalanges

absoluter Fallzahl

n

absoluter Fallzahl

n

absoluter Fallzahl

n

absoluter Fallzahl

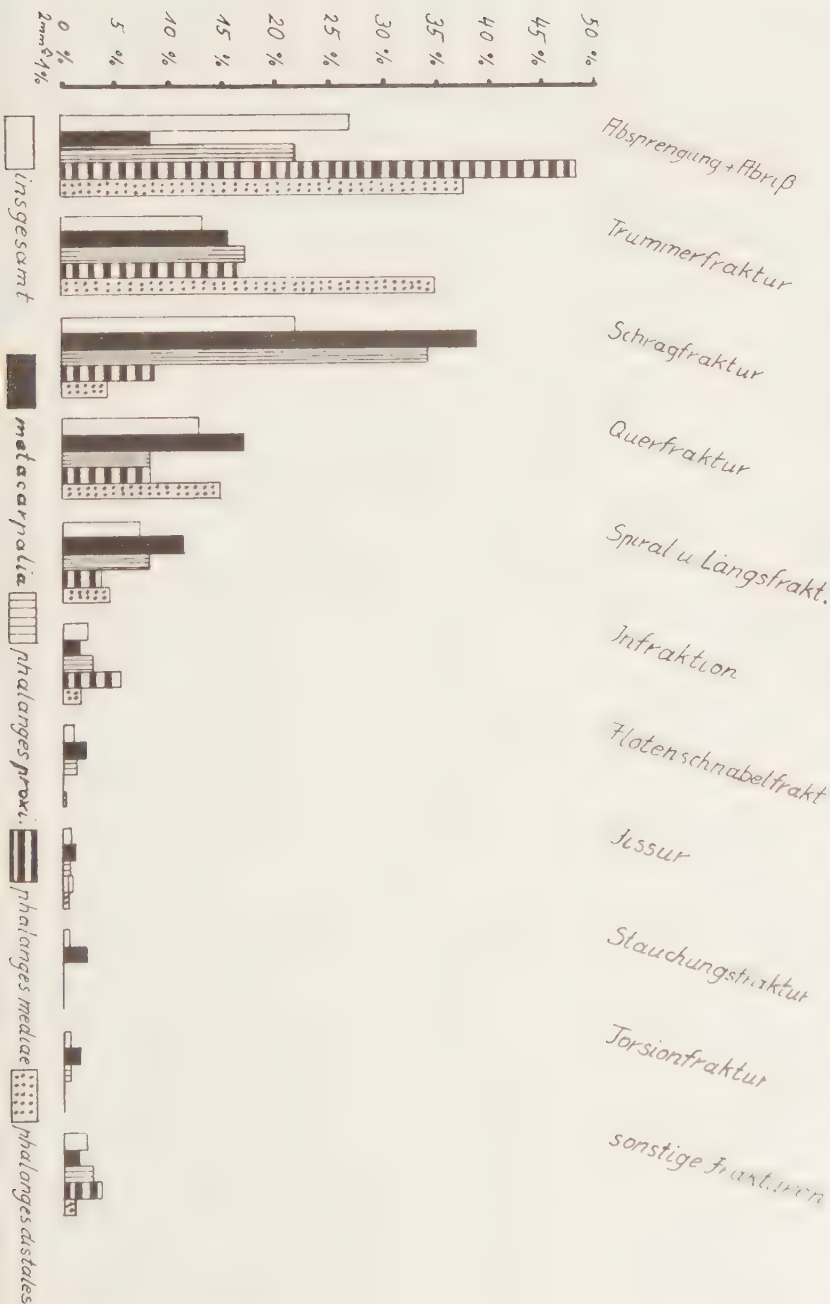
n

absoluter Fallzahl

n

absoluter Fallzahl

Nr 16 prozentueller Anteil der Langhangerfrakturen an den verschiedenen Kollagenbefunden zusammen: 37,5 %



Im Endgliedbereich folgt ebenfalls an zweiter Stelle die Trümmerfraktur mit 107 Fällen (35,0 %). An dieser Bruchform haben damit die Endglieder fast doppelt so viel Anteil wie die anderen Glieder. An dritter Stelle steht hier mit 45 Fällen (14,7 %) die Querfraktur.

Insgesamt veranschaulichen die weißen Säulen in Bild Nr.16, daß die Absprengung bzw. der Abriß mit 223 Fällen (27,0 % aller Langfingerfrakturen) die häufigste Frakturform an den Fingern ist. Die zweithäufigste ist die Trümmerfraktur mit 191 Fällen (23,1 %). Darauf folgt mit 180 Fällen (21,8 %) die Schrägfraktur und mit 106 Fällen (12,8 %) die Querfraktur. Die Spiral- und Längsfraktur macht mit 61 Fällen nur noch 7,4 % aus.

Auf der Suche nach mathematisch signifikanten Abhängigkeiten ergab sich nur für folgende Kontingenztafel ein positives Resultat:

	Mittelhandknochen	Endglieder	insgesamt
Absprengung-Abriß	21	114	136
Schrägfraktur	102	13	115
insgesamt	124	127	251

Die Durchrechnung ergab nach dem χ^2 -Test den Wert $V=131$. Das übertrifft die kritische Schranke und bedeutet, daß zwischen diesen Bruchformen und ihrer Lokalisation eine statistisch signifikante Abhängigkeit besteht (Irrtumswahrscheinlichkeit = 1 %).

Die Graphik Nr.17 erfaßt die Röntgenbefunde des Daumens. Im Gegensatz zu den Langfingern ist nicht nur das Endglied mit 41 Fällen (36,6 % aller Daumenendgliedbrüche) am häufigsten von Trümmerfrakturen betroffen, sondern zu einem weit höheren Prozentsatz die Metacarpalia mit 54,4 % (37 Fälle) und die Grundglieder mit 56,7 % (43 Fälle). Die Schrägfraktur spielt mit 13 Fällen insgesamt (5,1 % aller Daumenfrakturen) eine untergeordnete Rolle. An zweiter Stelle steht beim os metacarpale I der für dieses Glied typische Bennett'sche Bruch mit 24 Fällen (35,3 % aller Metacarpalbrüche des Daumens). Beim Grundglied nimmt die zweite Stelle die Trümmerfraktur mit 12 Fällen (15,8 %) ein. Ähnlich den Langfingern hat auch das Daumenendglied

den weitaus größten prozentuellen Anteil an der Form des Trümmerbruches, hier mit 33,0 % (37 Fälle).

Insgesamt ergaben sich beim Daumen als absolut häufigste Röntgenbefunde der Abriß und die Absprengung: 121 Fälle = 42,2 % aller Daumenfrakturen. Danach kommen die Trümmerfraktur mit 50 Fällen (19,5 %), die Querfraktur und die Bennett'sche Fraktur mit 25 Fällen (9,8 %) bzw. 24 Fällen (9,4 %). Alle weiteren aufgezeigten Bruchformen haben nicht mehr die Bedeutung wie die oben genannten.

Für die Frakturen mit Dislokationen und mit Gelenkbeteiligung ergab sich folgende Verteilung:

bei Langfingern:

	Dislokation		Gelenkbeteiligung
Metacarpalia	57,4 %	Grundglieder	17,4 %
Grundglieder	30,1 %	Mittelglieder	17,4 %
Endglieder	16,0 %	Endglieder	10,0 %
Mittelglieder	9,1 %	Metacarpalia	11,2 %
insgesamt	29,3 %	insgesamt	11,2 %

beim Daumen:

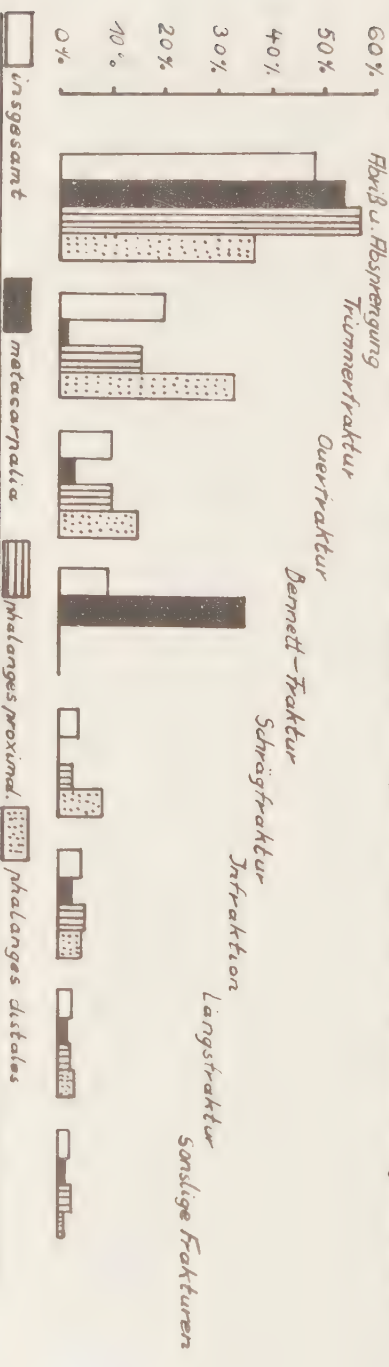
Metacarpalia	30,9 %	Metacarpalia	10,0 %
Grundglieder	14,5 %	Grundglieder	11,2 %
Endglieder	12,9 %	Endglieder	11,2 %
insgesamt	17,4 %	insgesamt	11,2 %

Wie obenstehende Tabelle zeigt, waren bei den Langfingern die Grund- und Mittelgliedfrakturen am häufigsten mit Gelenkbeteiligung anzutreffen. Abgesehen von der Bennett'schen Luxationsfraktur, gilt das gleiche für den Daumen. Bei den Dislokationen steht die Grundgliedfraktur jeweils hinter der Mittelhandfraktur an zweiter Stelle. Von den Mittelgliedfrakturen waren am wenigsten, nur 9,1 %, disloziert.

In 242 Fällen (29,3 % der Langfingerfrakturen) zeigten die Frakturen Dislokationen. 57,4 % davon (139 Fälle) standen dabei in Zusammenhang mit Schrägfrakturen der Metacarpalglieder. Verglichen mit den Langfingern ließen sich beim Daumen eine höhere Gelenkbeteiligung (75 Fälle = 29,3 % zu 94 Fällen = 11,2 %) und weniger Dislokationen (43 Fälle = 17,4 %) feststellen.

Röntgenbefund											mit Dislokation				mit Gelenkfehlstellung			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Fluß u. Absperrung	37	54,4	43	56,7	44	36,6	121	47,2	10	3	1	14	32,6	8	14	6	28	39,4
Trimmerfraktur	1	1,5	12	15,8	37	39,0	50	19,5	6	7	13	30,2	1	6	8	15	20,0	
Querfraktur	2	2,9	7	9,1	16	44,3	25	9,8	2	1	3	6	14,0		2	2	2,7	
Schrägfraktur			3	3,9	10	8,9	13	5,1	1			1	2,3		1	2	2,7	
Bennett fraktur	24	35,3					24	9,4	8			8	18,6	24		4	31,0	
Interaktion	2	2,9	4	5,3	5	4,5	11	4,3						1		1	4,3	
Langstraktur	1	1,5	2	2,6	3	2,7	6	2,3						1		1	4,3	
Sesambeinfraktur			3	3,9			3	1,2										
Luxationsfraktur			1	1,3			1	0,4								1	1,3	
Bruchstraktur	1	1,5					1	0,4										
Stauchungsfraktur			1	1,3			1	0,4										
keine Angaben	4	—	2	—	30	—	36	—		4	4	—		1		1	—	
insgesamt	72	—	78	—	142	—	232	—	20	12	45	47	—	34	24	18	78	—
verwertbare Fallzahl	68	100	76	100	142	100	256	100	20	12	45	43	100	34	23	18	75	100

Nr. 17 Prozentualer Anteil der Frakturen der einzelnen Daumenglieder an den verschiedenen Röntgenbefunden



IV. 1. Therapie

Zahlenmäßige Angaben zur Art der Therapie

Die Tabellen und Graphiken Nr.18 bis Nr.23 vermitteln ein Bild von der Art der Therapie. Es ergaben sich folgende Werte:

		Langfinger		Daumen		insgesamt	
		n	%	n	%	n	%
konservativ	Gips	558	75,8	167	57,3	725	56,9
	Schiene	366	38,9	117	40,1	483	39,2
operativ		42	4,3	8	2,6	50	3,9

Wie die Tabellen zeigen, wurde ungefähr zu zwei Dritteln der Gipsverband und zu einem Drittel der Schienenverband angewandt.

Die Graphiken Nr.17 und Nr.22 zeigen recht klar, daß bei den Mittelhandknochen und Grundgliedern der Langfinger mit 75,9 % bzw. 73,0 % überwiegend mit der Gipsschiene fixiert wurde und daß, je distaler das Glied lag, mehr und mehr statt mit Gips mit der Schiene ruhiggestellt wurde, was bei den Endgliedern dann deutlich mit 62,1 % Schiene zu 31,0 % Gips überwiegt.

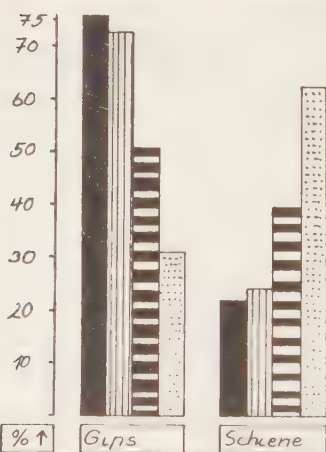
Das gleiche gilt in proportionaler Weise beim Daumen, nur daß hier auch am Endglied im Vergleich zu den Langfingern mehr gegipst wurde. (43,7 % Gips zu 54,9 % Schiene).

Die operativ behandelten Patienten, die teils einer späteren stationären Behandlung zugeführt werden mußten, sind nicht Thema dieser Arbeit. Soweit sie erfaßt wurden, ergab sich folgende Verteilung: Es mußten 5,2 % (26) der Endglieder, 5,3 % (7) der Mittelglieder, 2,9 % (7) der Grundglieder und 2,6 % (11) der Mittelhandglieder operativ behandelt werden. Die 24 Amputationen betrafen fast ausschließlich die Endglieder und machten insgesamt 2,2 % aus.

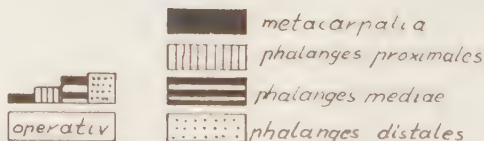
Die Graphiken Nr.20 und Nr.23 zeigen nochmal überschaubar den prozentualen Anteil der jeweiligen Therapieart. Bei den Langfingern waren es mit 4,3 % zu 2,6 % doppelt so viele operative Eingriffe wie beim Daumen.

Nr 18 Anteil der jeweiligen Art der Therapie an allen Langfingerfrakturen

Therapie		metacarpalia		phal proximal		phal mediae		phal distales		insgesamt	
konservativ	Gips	264	75,9%	121	73,0%	63	55,3%	110	31,0%	558	56,8%
	Schiene	77	22,1%	40	24,1%	45	39,4%	220	62,1%	382	38,9%
operativ	Kirschner - Draht	3	0,9%	1	0,6%	1	0,9%	3	0,8%	8	0,8%
	Spongiosaschraube					1	0,9%	1	0,3%	2	0,2%
	AO-Schraube	4	1,1%			1	0,9%			5	0,6%
	temporäre Arthrodesis			1	0,6%					1	0,1%
	AO-Platte			1	0,6%	3	2,6%			4	0,4%
	Amputation			2	1,2%			20	5,8%	22	2,2%
keine Angaben		10	—	8	—	8	—	22	—	48	—
insgesamt		358	—	174	—	122	—	376	—	1030	—
verwertbare Fallzahl		348	100%	166	100%	114	100%	354	100%	982	100%

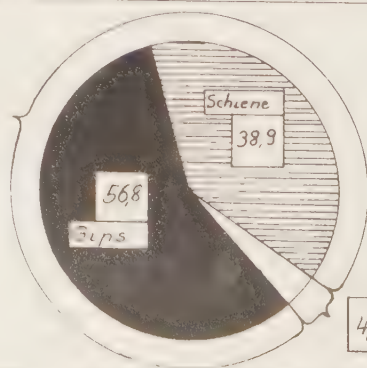


Nr 19 graph. Darstellung von Nr. aufgeteilt nach den einzelnen Fingergliedern



Nr 20 prozentualer Anteil der Therapieart an allen Langfingerfrakturen

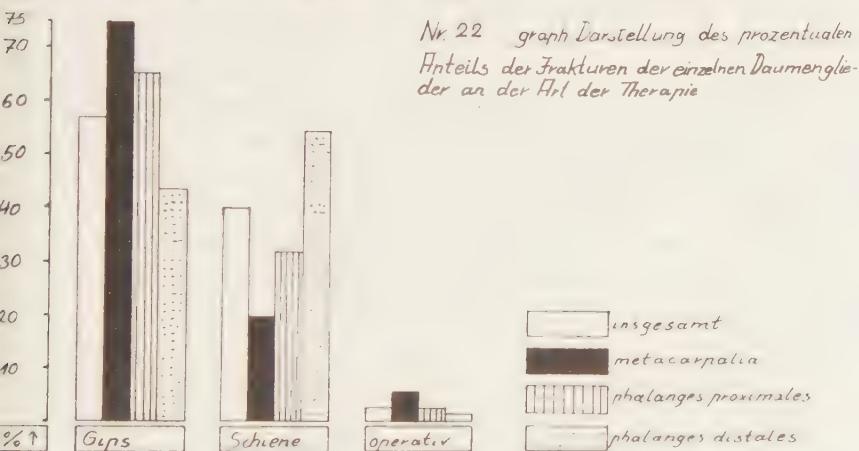
konservativ 95,7%



4,3% operativ

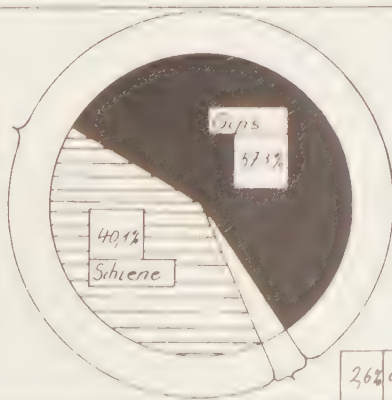
Nr. 21 Art der Therapie
aller Daumentrakturen

		metacarpalia		phal. proximales		phal. distales		insgesamt	
		n	%	n	%	n	%	n	%
konservativ	Gips	54	75,0	51	65,4	62	43,7	167	57,3
	Schiene	14	19,4	25	32,0	78	54,9	117	40,1
operativ	Kirschner-Draht	2	2,8					2	0,7
	Noncircularschraube	1	1,4					1	0,3
	Korticalis-Zugschraube			1	1,3			1	0,3
	T-Platte	1	1,4					1	0,3
	Baugeschnarrplastik					1	0,7	1	0,3
insgesamt		72	100,0	78	100,0	142	100,0	292	100,0



Nr. 23 Prozentualer Anteil der Therapieart an allen Frakturen des Daumens

97,4% konservativ



2,6% operativ

IV.2. Behandlungsdauer

In den Übersichtstabellen Nr.24 bis Nr.27 und Nr.28 bis Nr.31 wurden die Behandlungszeiten der Langfinger- und Daumenfrakturen gegenübergestellt. Dabei wurde in Nr.24 und Nr.28 die Dauer der Ruhigstellung, in Nr.25 und Nr.29 die der krankengymnastischen Nachbehandlung, in Nr.26 und Nr.30 die gesamte Behandlungszeit und schließlich in Nr. 27 und Nr.31 die Dauer der Arbeitsunfähigkeit aufgezeichnet.

Die Behandlungszeiten der Frakturen der verschiedenen Glieder wurden gesondert nebeneinander angeordnet. Die Zahlenreihe der waagrechten gibt die Zeit in Wochen an. Über der Wochenzahl steht, in Prozent ausgedrückt, die Menge der Frakturen, die diese Behandlungszeit benötigte. Der Querstrich in der Säule über der ersten Nachbehandlungswoche teilt diese in eine untere erste Wochenhälfte und eine obere zweite Hälfte ein. Zu beachten ist noch, daß sich der den verschiedenen Zeiten zugeordnete Prozentsatz nicht immer auf die gleichen ursprünglichen Gesamtfallzahlen stützt. So konnten zur Berechnung der Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Langfingern nur 630 Fälle gewertet werden, dagegen bei der Fixierungsdauer 847 Fälle, der Nachbehandlungszeit 724 Fälle und zur Gesamtdauer 882 Fälle herangezogen werden. Die Fläche, die die jeweilige Säulengruppe bildet, entspricht der Gesamtzeit, die zur Behandlung der Frakturen an den speziellen Mittelhand- bzw. Fingergliedern aufgebracht werden mußte.

Jedem Zeitdiagramm ist der Medianwert "M" zugeordnet. Er sagt aus, zu welchem Zeitpunkt bei 50 % der Patienten die Behandlung abgeschlossen war. Der Medianwert berechnet sich aus der Summe aller Produkte, die sich durch Multiplikation der Wochenzahl mit der dazugehörigen prozentualen Fallzahl ergeben.

Folgendes ließ sich feststellen:

Die Grundgliedfrakturen der Langfinger benötigten durchschnittlich mehr Zeit zur Ruhigstellung (M. 5,3), mehr zur krankengymnastischen Nachbehandlung (M. 2,0) und somit mehr Behandlungszeit (M. 6,9) insgesamt als die Frakturen aller anderer Finger- und Daumenglieder. Am zweithäufigsten brauchten im Bereich der Phalangen die Frakturen der Mittelhandknochen mit Medianwerten von 5,1 Wochen für die Fixierung, 1,5 Wochen für die Nachbehandlung und 6,2 Wochen für die Gesamtdauer. Danach folgt die Mittelgliedfraktur mit den Werten M. 4,3 - M. 1,9 - M. 5,3. Die kürzesten Behandlungszeiten bei den Phalangen waren für die Endgliedfrakturen zu verzeichnen. Es ergaben sich hier für die Fixation 4,6 Wochen, für die Übungszeit 1,0 Wochen und insgesamt genommen 5,1 Wochen im Durchschnitt.

Bei den Endgliedbrüchen beanspruchten etwa doppelt so viel Patienten (6,0%) wie bei Metacarpal- (23,9%), Grundglied- (17,5%) und bei Mittelgliedbrüchen (27,2%) keinerlei krankengymnastische Übungen oder Teilbäder.

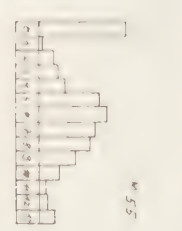
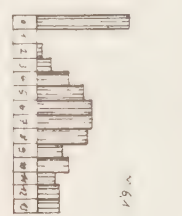
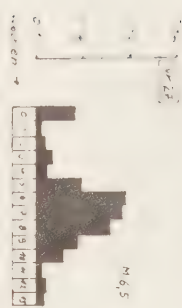
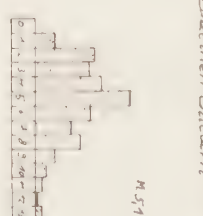
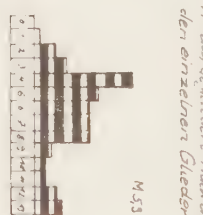
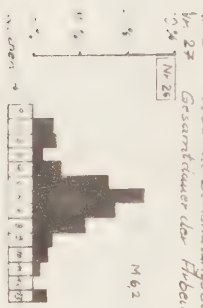
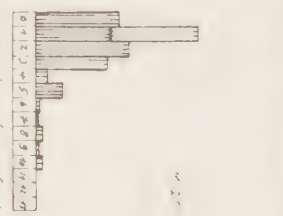
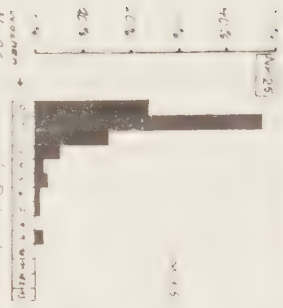
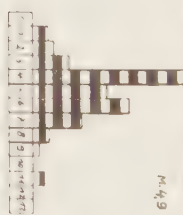
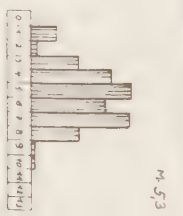
Einzig bei der Mittelhandknochenfraktur überstieg im Langfingerbereich die Dauer der Arbeitsunfähigkeit (M. 6,5) die Gesamtbehandlungszeit (M. 6,2). Bei allen anderen Gliederbrüchen ist die Arbeit während der Nachbehandlung wieder aufgenommen worden. Bei den Endgliedern unterschritt die durchschnittliche Zeit der Arbeitsunfähigkeit (M. 4,5) die der Fixierungsdauer (M. 4,6).

Insgesamt gesehen brauchten die Frakturen der dreigliedrigen Finger zur Heilung mehr Zeit als die Brüche der Daumenglieder. Nur die Zeit der Arbeitsunfähigkeit ist bei den Daumenfrakturen länger. Am längsten dauerte sie bei den Frakturen des os metacarpale I mit 6,8 Wochen.

Zeit der	Medianwerte	
	Langfinger	Daumen
Ruhigstellung	5,3	4,6
d.h. Fixation	4,3	4,6
Nachbehandlung	1,9	1,0
Gesamtzeit	5,3	5,1
Arbeitsunfähigkeit	6,5	6,8

Allgemein wurde bei Daumenbrüchen erst nach vollständiger Ausheilung die Arbeit wieder begonnen. Beim Daumen war es auch nicht die Grundgliedfraktur, sondern der Metacarpal-

Die 2. Gruppe ist in 2 Klassen unterteilt, die 1. Gruppe ist in 3 Klassen unterteilt.



Nr. 26
Nr. 27
Nr. 28
Gesamte Behandlungsdauer aller Langstreckenfahrer aufgeteilt nach den einzelnen Gliedern

Werte

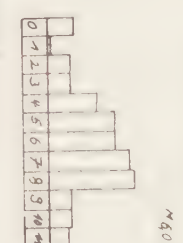
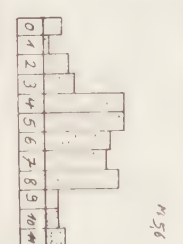
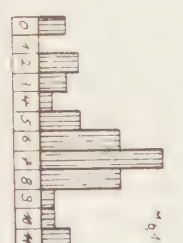
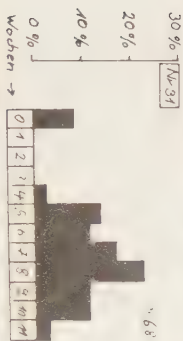
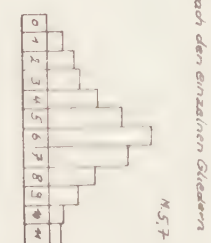
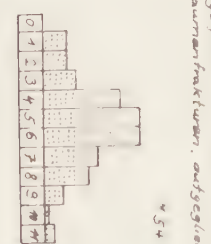
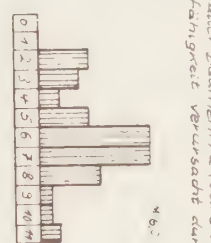
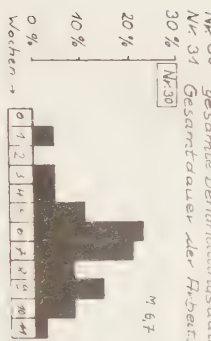
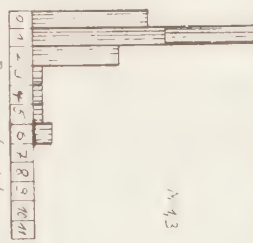
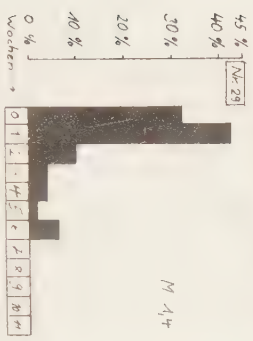
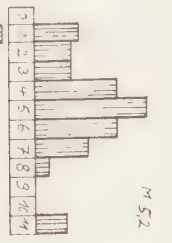
Werte

Werte

Werte

Werte

Nr 28 Fixationsdauer aller Daumenfrakturen aufgeteilt nach den einzelnen Gliedern
 Nr 28 Dauer der Nachbehandlung aller Daumenfrakturen aufgeteilt nach den einzelnen Gliedern Zeit der Nachbehandlung



metacarpalia phalanx proximalis phalanx distalis insgesamt

bruch mit den Werten 5,3 Wochen Fixation; 1,4 Wochen Nachbehandlung und 6,7 Wochen Gesamtzeit, der die meiste Zeit benötigte. Schließlich hatten auch hier die Endgliedfrakturen mit $M. 4,5 - M. 1,0 - M. 5,4$ die kürzesten Behandlungszeiten. Das Grundglied stand mit den Medianwerten $5,2 - 1,3 - 6,0$ in der Mitte.

IV.3. Zwischen der Dauer der Nachbehandlung einerseits, d.h. der Zeit die aufgewendet werden mußte, um die Mittelhand bzw. die Finger mit Hilfe von krankengymnastischen Übungen und von Bädern wieder voll funktionsfähig zu machen, und dem Alter des jeweilig betroffenen Patienten andererseits konnte ein Zusammenhang festgestellt werden. Der angewandte χ^2 -Test ergab eine Testgröße von $V = 42,9$, die den kritischen Wert überstieg und somit eine statistisch signifikante Abhängigkeit aufweist.

Diese Abhängigkeit verdeutlicht die Graphik Nr.38. Es wurde dabei die den Altersgruppen zugehörigen Medianwerte nebeneinandergestellt und es ließ sich erkennen, daß mit zunehmendem Alter die Zeit (für das zweite Dezennium von $M. 0,6$ bis zu $M. 2,2$ im sechsten Dezennium) ansteigt. Die Werte über dem 71. Lebensjahr dürfen dabei unberücksichtigt bleiben, da ihre Berechnungen auf zu geringen Fallzahlen beruhen. Es konnten im siebten Dezennium die Daten von nur 19 und nach dem 81. Lebensjahr die Werte von nur noch 6 Patienten ausgewertet werden. Vor dem 10. Lebensjahr konnte nur ein Patient ermittelt werden. Deshalb blieb dieser Zeitraum unberücksichtigt.

V. Heilergebnisse der ambulanten Behandlung

1. Komplikationen bei Langfingern und Daumen

Die Zeichnungen Nr.32 bis Nr.37 behandeln die Komplikationsraten und deren Verteilung. Die Prozentangaben in der untenstehenden Tabelle sowie in Nr.32 und Nr.35 beziehen sich auf das gesamte erfaßte Krankengut von 1.322 Patienten.

Die häufigsten Komplikationen ergeben, nimmt man Langfinger und Daumen zusammen, folgendes Bild:

	Mittelhand-		Grund-		Mittel-		Endglieder		insges.	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sudeck	29	2,2	1	0,1	1	0,1	9	0,7	61	4,5
Osteoporose	14	1,1	2	0,2	2	0,2	4	0,3	20	1,5
Pseudarthrose	6	0,5	1	0,1	1	0,1	6	0,4	13	1,0
insgesamt	50	3,8	39	3,0	4	0,3	24	1,8	117	8,8

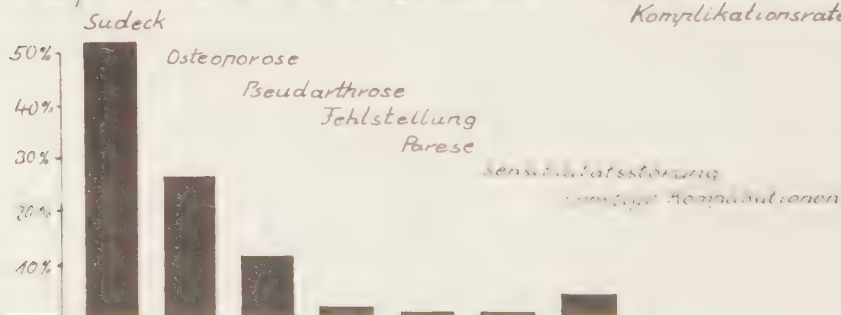
In 117 Fällen traten Komplikationen auf. Das waren 8,8 % des erfaßten Krankengutes. Insgesamt waren die proximalen Glieder dreimal so häufig betroffen wie die beiden distal gelegenen Knochen (89 zu 28 Fälle). Das Maximum an Sudeck und Osteoporose fand sich mit 29 Fällen (2,2 %) und 14 Fällen (1,1 %) bei den Mittelhandknochen. Die Pseudarthrosen zeigten sich mit 6 Fällen (0,5 %) bei den Grundgliedfrakturen mit am häufigsten.

Die zu geringen Fallzahlen schließen hier den mathematischen Nachweis einer möglichen Altersabhängigkeit aus. Auffällig war nur, daß z.B. bei den Frakturen des Daumens die Komplikationsrate und zwar 39,2 % (9 Fälle) aller Komplikationen im Daumenbereich in der Altersgruppe der Dreißig- bis Vierzigjährigen gefunden wurde, während in den Jahrgängen davor keine einzige Komplikation zu verzeichnen war. Das vierte Jahrzehnt ist mit 44 Daumenbrüchen insgesamt aber weit weniger betroffen gewesen als das dritte Jahrzehnt mit der Höchstzahl von 92 Fällen.

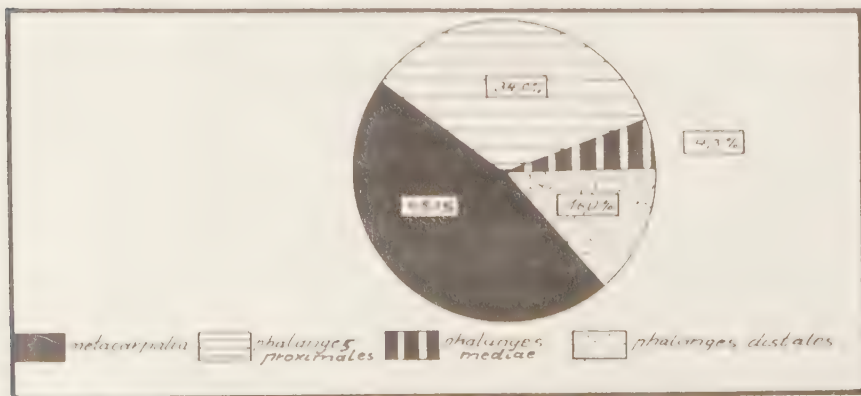
Nr. 32 Anteil der Komplikationsarten an den Langfingerfrakturen

Art der Komplikation	metacarpal.		phal. proximal		phal. med.		phal. distal		insgesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Sudeck	24	1,8	19	1,4	1	0,1	5	0,4	49	3,7
Osteoporose	14	1,1	6	0,5	2	0,2	3	0,2	25	1,9
Bendarthrose	1	0,1	2	0,2	1	0,1	4	0,3	11	0,8
Fehlstellung	1	0,1	1	0,1					2	0,2
Parese	1	0,1							1	0,1
Sensibilitätsstör.							1	0,1	1	0,1
Sonstige Kompl.	2	0,2	1	0,1			2	0,2	5	0,4
insgesamt	43	3,3	32	2,5	4	0,3	15	1,1	94	7,1

Nr. 33 prozentueller Anteil der jeweiligen Komplikationsart an der gesamten - Komplikationsrate



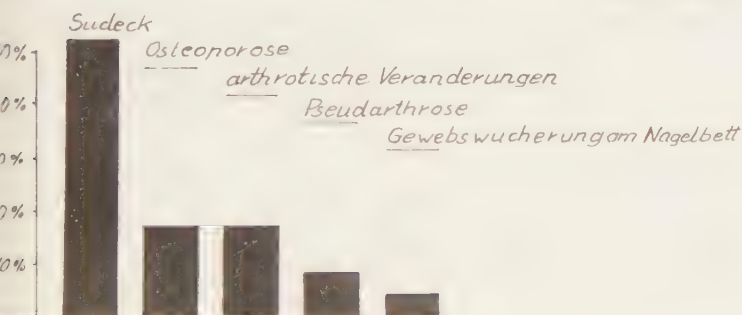
Nr. 34 prozentuale Aufteilung der gesamten Komplikationsrate auf die Langfingerglieder



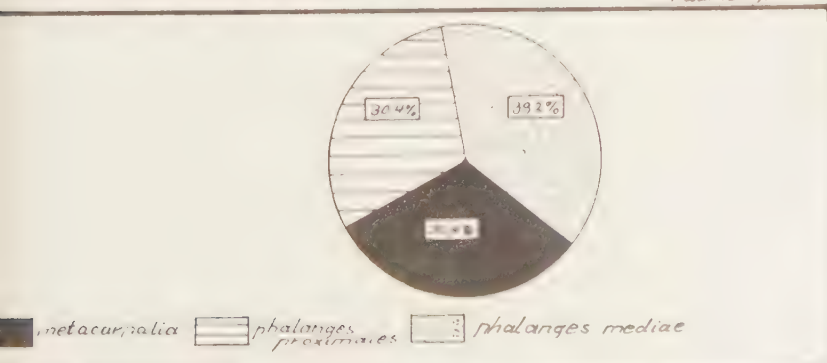
35 Anteil der Komplikationsarten an den Daumenfrakturen

Art der Komplikation	metacarpalia		phal. proximal		phal. distal		insgesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sudeck	5	0,4	3	0,2	4	0,3	12	0,9
Osteoporose			3	0,2	1	0,1	4	0,3
arthrotische Verän.	1	0,1			3	0,2	4	0,3
Psuedarthrose			1	0,1	1	0,1	2	0,2
Gewebswucherung	1	0,1					1	0,1
insgesamt	7	0,5	7	0,5	9	0,7	23	1,7

36 prozentualer Anteil der jeweiligen Komplikationsart an der gesamten Komplikationsrate



37 prozentuale Aufteilung der gesamten Komplikationsrate auf die Daumenglieder



Die Graphiken Nr.33 und Nr.36 weisen das Sudeck-Syndrom als häufigst beschriebene Komplikationsart aus. Bei den Langfingern waren es 52,1 % der gesamten Komplikationsrate, beim Daumen 52,2 %. Es folgten bei den erstgenannten die Osteoporose mit 26,6 % und die Pseudarthrose mit 11,6 %, beim Daumen mit je 17,4 % Osteoporose und arthrotische Veränderungen. Die Sudeck'sche Atrophie verteilte sich auf 50 männliche und 11 weibliche Patienten.

Weiterhin zeigte sich, daß bei den Phalangen die Metacarpalia mit 43 Fällen (3,3 %) am häufigsten und die Mittelfinger mit 4 Fällen (0,3 %) am wenigsten betroffen waren. Dazwischen lagen mit 32 Fällen (2,5 %) die Grundglieder und mit 15 Fällen (1,1 %) die Endglieder. Beim Daumen zeigten die Endglieder mit 9 Fällen (0,7 %) etwas mehr Komplikationen als die beiden proximalen Glieder mit je 7 Fällen (0,5 %). Diesen Unterschied heben auch die Graphiken Nr.34 und Nr.37 heraus.

V.2. Behandlungsergebnisse

In den Graphiken Nr.39 bis Nr.42 wurde das Heilergebnis der Frakturbehandlung untersucht.

Der Bewertung lagen dabei folgende vier Kategorien zugrunde:

- I = sehr gut: es erfolgte schnell eine einwandfreie anatomisch knöcherne Konsolidierung; Patient hatte keinerlei Beschwerden; funktionell und kräftemäßig guter Zustand, wie vor der Frakturierung
- II = gut: Konsolidierung in angemessenem Zeitraum; Patient gab subjektive Beschwerden an, wie leichte Schmerzen oder Wetterfühligkeit
- III = mittel: die Konsolidierung erfolgte langsam und war teils nur bedingt fest; Patient klagte über geringe Bewegungseinschränkung, verminderte Kraft und über Schmerzen
- IV = mäßig: es ergaben sich starke Schmerzen, erhebliche Bewegungseinschränkungen bis Versteifungen

Folgende Tabelle gibt die Behandlungsergebnisse insgesamt wieder:

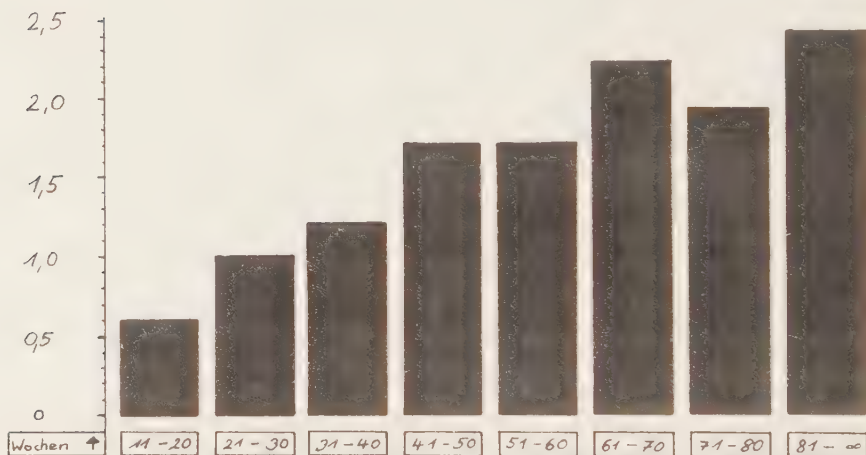
	Langfinger		Daumen		insgesamt	
	n	%	n	%	n	%
I	475	70,8	177	71,1	652	70,4
II	130	19,4	44	17,6	174	18,0
III	61	9,1	21	8,4	82	8,7
IV	1	0,1	1	0,4	2	0,2
verwertbare Fallzahl	671		198		869	

Wie die Werte der obenstehenden Tabelle zeigen, war der Erfolg bei den Langfingern um ca. 1,7 % besser als beim Daumen.

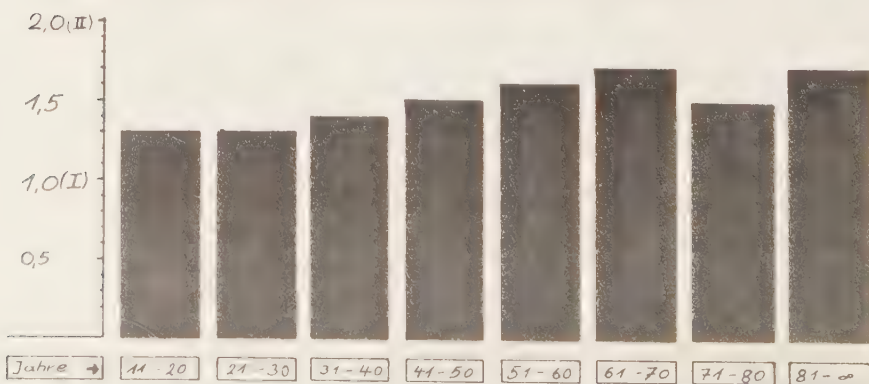
Wie die Graphik Nr.42 zeigt, heilten die Frakturen des Mittelglieds relativ am schlechtesten. Insgesamt ergaben sich bei diesen Gliedern 60,8 % sehr gute (48 Fälle), 24,1 % gute (19 Fälle), 13,9 % mittlere (11 Fälle) und 1,2 % mäßige Ergebnisse (1 Fall). Von 122 Brüchen in diesem Bereich konnten nur diese 79 Angaben ausgewertet werden. Bei der Betrachtung der Einzelglieder ergab sich folgender Unterschied. Während bei den dreigliedrigen Phalangen die Endglieder mit 79,5 % (194 Fälle), gefolgt von den Mittelhandknochen mit 69,7 % (163 Fälle), am besten abschnitten, war dies Verhältnis beim Daumen umgekehrt. Hier heilten die Metacarpalfrakturen mit 75,5 % besser aus als die Endglieder mit 68,3 % und die Grundglieder mit 64,6 %.

Die geringen auswertbaren Fallzahlen bei den Daumenfrakturen (49 End-, 48 Grund- und 101 Mittelhandfrakturen), bedingt durch 45 Patienten, die überwiesen wurden oder einer abschließenden Behandlung ferngeblieben sind, sowie bedingt durch 40 fehlende Archivangaben bei 292 Ausgangsfällen, schränkt die Aussagekraft der oben genannten Prozentangaben bei den Daumengliedern stark ein.

Nr³⁸ Medianwerte zur Dauer der Krankengymnastik nach Lang-fingerfrakturen. im Altersgruppenvergleich.

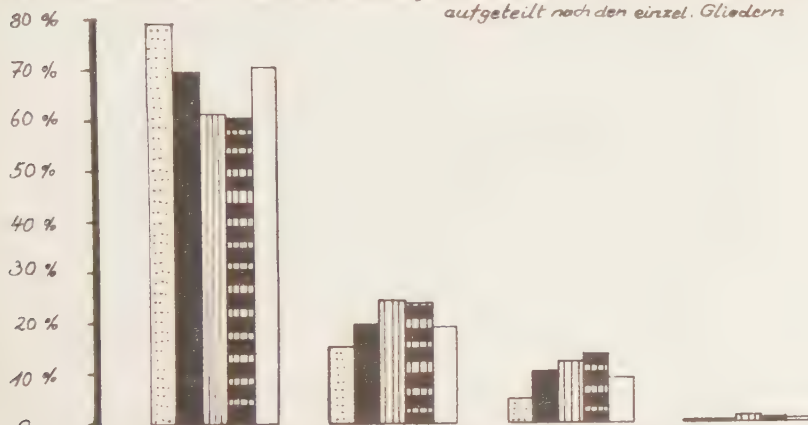


Nr³⁹ Medianwerte zum Behandlungsergebnis nach Lang-fingerfrakturen im Altersgruppenvergleich.

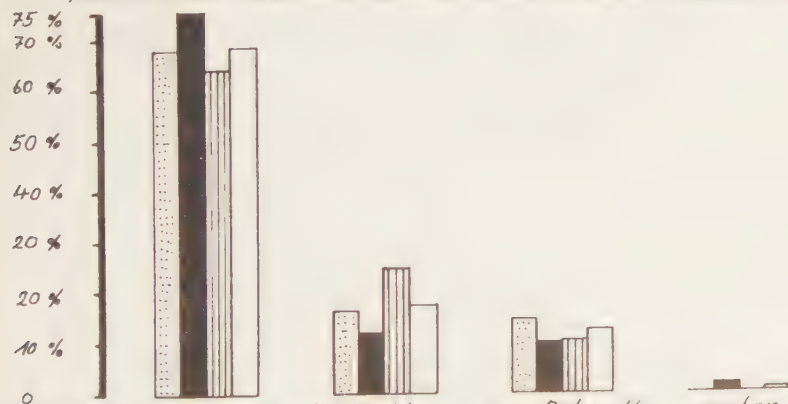


I (1,0) sehr gut II (2,0) gut III mittel IV maßig

Nr 40 prozentualer Anteil der Langfingerfrakturen am Behandlungsergebnis
aufgeteilt nach den einzel. Gliedern



Nr 41 prozentualer Anteil der Daumenfrakturen am Behandlungsergebnis



Nr 42 prozent. Anteil aller Frakturen am Behandlungsergebnis



phal. distalis metacarpalia phal. proximalis phal. medialis insges.

I sehr gut II gut III mittel IV mäßig

V.3. Beziehung zwischen Alter der Patienten und Behandlungsergebnis

Allgemein ließ sich feststellen, daß mit zunehmendem Alter der Heilerfolg vermindert war. Die Graphik Nr.39 vergleicht bei den Langfingern die Medianwerte der verschiedenen Altersgruppen. Läßt man die Jahrgänge vor dem 10. und nach dem 70. Lebensjahr außer acht (zu wenig Patienten), dann ergibt sich eine Verschlechterung von $M. 1,3$ (bei den Elf- bis Zwanzigjährigen) bis $M. 1,7$ (bei den Einundsechzig- bis Siebzigjährigen).

Der χ^2 -Test bestätigt bei einer Testgröße von 27,5 und einer kritischen Schranke von 20,1, daß bei einprozentiger Irrtumswahrscheinlichkeit eine statistisch signifikante Abhängigkeit zwischen Alter und Behandlungsergebnis besteht.

VI. Diskussion der Ergebnisse unter Heranziehung der Literatur

Zur Häufigkeit von Handfrakturen ergaben sich in der neueren Literatur keine direkten Vergleichszahlen. Die Statistiken gehen hier von zu unterschiedlichem Krankengut aus. Der für unsere Klinik ermittelte Prozentsatz von 1,6 % erscheint wahrscheinlich deshalb so niedrig, weil er sich nicht wie bei den meisten anderen Autoren nur auf Arbeitsunfälle, sondern auf das ganze im Zeitraum von fünf Jahren (1967 bis 1971) ambulant behandelte Krankengut bezieht.

Jahr	Autor	Krankengut	Hand-	
			verl. %	Frakt. %
1947-1949	L. Merg u. W. Focke	26.202 Unfallverl.	--	6,1
1958-1968	J. Geldmacher	15.416 Arbeitsunf.	38,4	7,0
1967	W. D. Butt	-----	30,0	4,0
1967	J. Geldmacher	4.954 Arbeitsunf.	44,1	4,6
1967-1971	eig. Beob.	12.000 ambulant behand. Pat.	--	1,6

Diese 1,6 % stellten 1.506 Handfrakturen dar, von denen 1.322 Frakturen (1,4 %) auf die Mittelhand und die Finger und 186 Frakturen (0,2 %) auf die Handwurzeln entfallen. Setzt man die Mittelhandfrakturen gleich 1, so ergibt sich folgender Vergleich:

Jahr	Autor	Finger	Frakturen der Mittelhand und Handwurzelsregion	
			Finger	Mittelhand
1926	L. Verth	2,8	1	0,5
1948	E. Endler	1,8	1	0,0
1960	W. Benjak	1,1	1	0,4
1968	J. Geldmacher	1,1	1	0,2
eigene Beobachtung		1,1	1	0,1

Auch für die Verteilung auf die Glieder ergaben sich aus oben genannten Gründen unterschiedliche Werte:

Autor	Mittelhand		Finger		Mittel-		Handwurzel-		Gesamt
	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%	Pat.	%	
L. Merg u. W. Focke	167	11,0%	10	1,0%	187	13,4%	20	1,5%	464
J. Geldmacher	170	17,1%	146	15,0%	134	13,7%	11	1,1%	461
eig. Beob.	430	28,0%	200	13,3%	175	11,7%	10	0,7%	815

Während sich für Grund- und Mittelglieder annähernd gleiche Zahlen ergeben, waren es an unserer Klinik mehr als doppelt so viele Metacarpalfrakturen und weitaus weniger Endgliedfrakturen. Der Unterschied mag sich daraus erklären, daß die beiden erstgenannten Autoren sich auf 100 % Arbeitsunfälle beziehen, unseren Zahlen aber nur etwa 50% Arbeitsunfälle zugrunde liegen. Dies könnte schon darauf hinweisen, daß die Hauptunfallursache für Metacarpalfrakturen nicht so sehr an der Arbeitsstätte, sondern, wie auch H. Seizinger (mit 32,2 %) nachweist, im Verkehr zu suchen ist. Außerdem handelte es sich bei unseren Patienten fast ausschließlich um eine Großstadtbevölkerung. Alle drei Statistiken zeigen aber ein deutliches Übergewicht der Endgliedfrakturen, was zum einen auf die exponierte Lage zurückzuführen sein könnte und zum anderen, da es sich, wie eben erwähnt, hauptsächlich um Arbeitsunfälle handelt, mag die zwar noch wahrgenommene aber nicht mehr ganz ausreichende Reaktionszeit die Ursache für die mehr distal gelegenen Verletzungen gewesen sein.

Die Männer zeigten mit 82,2 % (1.087 Fälle) gegenüber den Frauen mit 17,8 % (235 Fälle), was einem Verhältnis von 4,6 zu 1 entspricht, fast fünfmal mehr Frakturen als die Frauen. E. Merg und W. Focke geben bei 5.645 Handverletzungen ein Verhältnis von 4 (Männer) zu 1 (Frauen) an. Dies spricht für die Annahme, daß Verletzungen und Frakturen an der Hand zum großen Teil auf Arbeitsunfälle zurückzuführen sind.

Gleiches gilt für die Verteilung auf die Jahreszeit, wenn sich die beiden Ausschläge auf dem Diagramm Nr.3 damit erklären lassen, daß um den Monat Juni herum die Haupturlaubszeit liegt und auf den Dezember eine Reihe festgelegter Feiertage fallen.

Ebenso wie bei den Autoren H. Seizinger, F. Vogt und P. Franke ergab sich auch bei unseren Patienten ein Altersgipfel für das dritte Dezennium (31,6 %, 418 Fälle).

Nacht man auch hierfür die Arbeitsunfälle als Hauptursache verantwortlich, so stimmt dies mit der Tatsache überein, daß mit dem zwanzigsten Lebensjahr wohl die meisten in den Arbeitsprozeß integriert sein dürften. Der langsame Abfall in der Kurve über dem vierten Dezennium dürfte die mit dem Alter gewonnene Erfahrung und die damit verbundene Vorsicht am Arbeitsplatz erklärt werden.

V. Steinert konnte von 1963 bis 1967 320 Mittelhand- und Fingerfrakturen bei Kindern bis zu 14 Jahren registrieren, davon etwa 150 Fälle bis zum zehnten Lebensjahr. An unserer Klinik waren es im ersten Dezennium nur zwei Patienten und bis zum 20. Lebensjahr wurden insgesamt nur 123 Patienten beobachtet. Das Verhältnis von männlich zu weiblich betrug bei Steinert 5 zu 3. Er konnte auch feststellen, daß bei Kindern die meisten Frakturen (124 Fälle oder 38,8 %) auf das Grundglied entfallen. Da sich die Kinderklinik in unmittelbarer Nachbarschaft zu unserem Hause befindet, kamen hauptsächlich erst Kinder über 14 Jahre bei uns in Behandlung.

Die größte Verletzungshäufigkeit lag mit 64,9 % (821 Patienten) eindeutig bei den hauptsächlich körperlich berufstätigen.

Rund die Hälfte aller Patienten (49,5 %) zogen sich Frakturen am Arbeitsplatz zu. Soweit genauere Angaben darüber gemacht wurden, konnte ermittelt werden, daß rund 25 % von diesen Arbeitsunfällen beim Bedienen von Maschinen zustande kamen. Untersuchungen in einer Großfirma von J. Gelmacher ergaben, daß dabei weit mehr die linke Hand, die Halte- und Leinwand, die das Werkstück in die Maschine einlegt, gebrochen wird als die rechte, die Arbeitshand.

Der Verkehr (17,3 %) und der häusliche Bereich (13,3 %) waren die nächstfolgenden Unfallursachen. Dabei fiel auf, daß sich die meisten weiblichen Metacarpalbrüche (40 %) im Verkehr, die meisten männlichen Metacarpalbrüche bei der Arbeit (35,5 %) ereigneten. Dies deckt sich mit den Angaben von H. Seizinger, die diese Luxa an gleicher

Stelle angibt. Geht man davon aus, daß, wie in der Literatur beschrieben, der Sturz mit die häufigste Ursache für Metacarpalfrakturen ist, so dürften hier die vielen Wegestürze im Verkehr und auf dem Weg von und zur Arbeit mit verantwortlich sein. Die weiblichen Patienten zogen sich Langfingerfrakturen meist im häuslichen Bereich zu, trotzdem wurden sie dabei ebenfalls von den männlichen Patienten deutlich übertroffen.

Einzig und allein bei Schlägereien ereigneten sich mehr, und zwar weit mehr als doppelt so viele, Mittelhand- als Langfingerfrakturen. Dies mag auf die typische Fauststellung, bei der sich besonders die Metacarpalköpfchen in exponierter Stellung befinden, zurückgeführt werden. Ähnliches dürfte für die Häufigkeit der Mittelhandfrakturen beim Skifahren, wo der Skistock auch in Fausthaltung umgriffen wird.

Bei der Lokalisation der Frakturen fiel die statistisch signifikante Häufung der Brüche am os metacarpale V auf. Vergleich mit der Literatur:

autor	os metacarpale V				metacarpale insgesamt
	links + rechts		rechts		
	n.	%	n	%	
J. Geldmacher	46	27,1	33	19,4	170
J. Ender	--	30,0	--	--	--
n. Seizinger	78	42,7	68	31,0	178
eigene Ergeb.	193	47,3	135	31,4	430

Fast volle Übereinstimmung findet sich mit den Angaben einer Untersuchung, die gleichfalls an der chirurgischen Universitätsklinik München ein Patientenkollektiv von 1966 bis 1967 untersucht hat. J. Geldmacher, der seine Werte aus der chirurgischen Universitätsklinik Erlangen bezieht, weist durchschnittlich um 10 % weniger Frakturen auf.

In 90 Fällen (46,6 %) konnte Sturz als die direkte Ursache ermittelt werden. Weiterhin fielen 40 % aller bei Schlägereien verursachten Mittelhandfrakturen auf das os metacarpale V.

insgesamt gesehen waren bei uns die linke und rechte Hand im gleichen Maße betroffen (662 : 660). Das gleiche Ergebnis liegt bei J. Geldmacher mit 535 zu 545 vor. Während sich bei uns nach Abzug der Metacarpalbrüche ein deutliches Übergewicht der linken Hand ergab, blieb das Verhältnis bei J. Geldmacher trotzdem für beide Hände gleich. In unserem Krankengut überwogen die Endglieder links, bei Geldmacher waren die Endglieder II, III und IV rechts in der Mehrzahl. Ebenso wie dort war auch bei uns das linke Daumenendglied von allen Fingergliedern am meisten frakturiert. Man denke nur an den typischen Schlag mit dem Hammer auf das linke Daumenendglied. In beiden Statistiken waren die innen liegenden Glieder (geschützt) weit weniger betroffen als die randständigen und von den dreigliedrigen Fingern brach jeweils das am distalsten gelegene Mittelfingerendglied am häufigsten.

Über die Art des Bruches, ob offen oder geschlossen, divergieren die Angaben stark.

Autor	Fraktur der Mittelfinger			
	Anzahl	offen	geschlossen	%
L. Seizinger	170	1	174	97,8
J. Geldmacher	110	17	141	85,0
L. Linke	302	89	40	18,0
eig. Beob.	430	11	419	97,4

Autor	Fraktur der Mittelfinger der Finger			
	Anzahl	offen	geschlossen	%
J. Merg u. H. Locke	505	14	401	79,4
J. Geldmacher	1040	17	400	38,5
J. Geldmacher	1055	18	400	37,9
eig. Beob.	180	20	160	88,9

Bei uns ließ sich feststellen, daß, je distaler das Glied lag, es desto eher offen frakturiert war. Es ließ sich sogar eine signifikante Zuordnung zwischen offenen Brüchen und ihrer Lokalisation am Endglied und andererseits zwischen geschlossenen Brüchen und ihrer Lokalisation an den Mittelhandknochen feststellen. Das widerspricht deutlich den Angaben bei E. Linke, der von 1961 bis 1966 302 schwere Mittelhandfrakturen in einer berufsgenossenschaftlichen Krankenanstalt für Bergbau untersuchte.

Bei den Endgliedern ergab sich ein Verhältnis von 34,2 % offenen zu 65,8 % geschlossenen. Die Tatsache, daß mehr offene Frakturen bei den Endgliedern gefunden wurden, stimmt mit der Häufung von Trümmerfrakturen bei diesen Gliedern überein. Ursache hierfür ist meist Einklemmen, Quetschen und Auffallen von Gegenständen.

Direkt vergleichbares Zahlenmaterial zum Röntgenbefund bei Mittelhand- und Fingerfrakturen war nicht vorgegeben.

Bei den Metacarpalia nannten H. Seizinger, E. Schwarz,
J. Ender und E. Linke

die Schrägfrakturen am häufigsten, es folgten
die Querfrakturen, danach erst
die Trümmerfrakturen und
die Längsfrakturen

Bei den Grundgliedern wurden von J. Ender und V. Steinert
die Schrägfrakturen gleich häufig wie
die Querfrakturen genannt.

Außerdem beschreiben E. Trojan und
V. Steinert hier vor allem häufig

die Gelenkfrakturen.

Bei den Mittelgliedern werden folgende Formen als typisch
bezeichnet:

die Querfrakturen
die Schrägfrakturen
die Gelenkfrakturen

Bei den Endgliedern weisen Struppler-Witt, V. Steinert
und J. Geldmacher auf
die Trümmerfrakturen als die bestimmende Form hin
E. Trojan und J. Ender erwäh-
nen mehr
die Absprengungen und die Abrißfrakturen

An unserer Klinik konnten klare Mehrheitsverhältnisse ermittelt werden. So trafen auf Mittelhandglieder (mit 38,8 % aller Frakturen in diesen Bereich) und auf die Grundglieder (34,2 %) hauptsächlich Schrägfrakturen, auf die Mittelglieder mit 48,2 % der Frakturen in diesem Bereich die Absprengung bzw. der Abriß. Von den Endgliedfrakturen wurden 37,6 % durch Absprengung und Abriß und 35,0 % durch Zertrümmerung bedingt. An dieser Bruchform hatten damit die Endglieder doppelt so großen Anteil wie alle anderen Glieder.

Diese klare Zuordnung von Frakturformen zu ihrer Lokalisation, die sich als statistisch signifikant erwies, mag mit dem speziellen Bruchmechanismus, der bei den jeweiligen Unfallursachen auftritt, zusammenhängen.

Bei den Metacarpalia z.B. bewirken Sturz und Schlag eine stumpfe, direkte Gewalteinwirkung schräg oder quer zur Längsachse, während bei Mittel- und Endgliedern vor allem das Aufprallen von Gegenständen, das Einklemmen und Quetschen in Türen und beweglichen Maschinenteilen die Verletzungsursachen darstellen.

wie L. Böhler und vor allem E. Trojan in ihren Aufsätzen an den Grund- und Mittelgliedern Brüche mit Gelenkbeteiligung beschreiben, bestätigt auch die bei uns erhobene Statistik diesen Sachverhalt. Von den Bennett'schen Verrenkungsbrüchen abgesehen, zeigten die Grundgliedfrakturen (17,8 %) und Mittelgliedfrakturen (17,3 %) relativ die häufigste Gelenkbeteiligung bei den Langfingern. Bei den Daumengrundgliedfrakturen waren sogar 29,9 % Frakturen mit Gelenkbeteiligung registriert worden.

Durchschnittliche Dauer der Ruhigstellung in Wochen bei konservativer Behandlung:

Autoren	Metacarpalia		Grund-	Mittel-	Endglied	
	os I	insg.			insg.	Strecksehnenat.
J.Ender	5-6	4	4-5	4-5	4-5	6
Struppler-Witt	-	4-5	5	5	5	5-6
E.Troijan	4-6	-	4-5	4-5	-	6
Nigst-Waibel	6					
Norman	6					
L.Böhler					4	
F.Rueif						6
eig. Ergeb.	M.5,3	M.5,1	M.5,3 M.5,2	M.4,9	M.4,6 M.4,7	-

Einzig bei den Grundgliedern unterscheiden sich die für unser Krankengut ermittelten Werte von denen in der Literatur. Die Frakturen an den Grundgliedern wurden bei uns wesentlich länger ruhiggestellt. Es hat sich gezeigt, daß die Grundgliedfraktur an den Langfingern überhaupt die längste Fixierungsdauer ($M.= 5,3$) und damit auch die längste Behandlungszeit insgesamt ($M.6,9$) im Vergleich zu allen anderen Frakturen der Mittelhand und der Finger beanspruchte. Dies mag damit zusammenhängen, daß die Grundgliedfraktur die meiste Gelenkbeteiligung ($17,5\%$ bei Langfingern) aufwies und $30,1\%$ der Frakturen an diesen Gliedern disloziert waren. Die Grundgliedbrüche brauchten, ebenso wie die Mittelgliedfrakturen der Phalangen, mit $M.2,0$ Wochen bzw. $M.1,9$ Wochen die längste Zeit, um durch krankengymnastische Übungen wieder normal funktionsfähig zu werden. Ebenso wie die Grundglieder zeigten die Mittelglieder viele Frakturen mit Gelenkbeteiligung ($17,3\%$).

Weiterhin fiel auf, daß die Behandlungszeiten für die Langfinger durchschnittlich eine halbe Woche länger waren als die des Daumens. Nur die Dauer der Arbeitsunfähigkeit blieb bei Daumenfrakturen über der der Langfinger, was sicherlich durch die Unentbehrlichkeit eines voll funktionsfähigen Daumens in vielen Arbeitsbereichen bedingt ist.

Andererseits wurde bei Endgliedfrakturen der Langfinger eine kürzere durchschnittliche Arbeitsunfähigkeitsdauer (M.4,5 Wochen) als Fixationsdauer (M.4,6 Wochen) ermittelt. Hier ist man entweder vorübergehend auf leichtere Arbeit umgestiegen oder die Beeinträchtigung war leicht anderweitig zu kompensieren. Die Endgliedfraktur insgesamt benötigte die kürzeste Behandlungszeit.

Als statistisch signifikant erwies sich der Zusammenhang zwischen Alter und Nachbehandlungszeit. Je älter der Patient war, desto länger brauchte er, um die volle Funktionsfähigkeit wiederzugewinnen.

Bei unseren 1.322 Fällen ergaben sich 117 Komplikationen, das waren 8,8 %. J. Geldmacher, der von 1967 bis 1969 1.601 Frakturen untersuchte, berichtet von 164 Komplikationen, was 15,5 % ausmachte. Dabei ermittelte er 18 Fälle von Sudeck, 5 Pseudarthrosen und 30 Fehlstellungen; dazu kamen Infektionen und Weichteilnekrosen. Bei uns ergab sich ein umgekehrtes Verhältnis. Es waren 61 Fälle (4,6 %) von Sudeck, was gut die Hälfte der gesamten Komplikationsrate ausmachte. Dazu kamen 29 Fälle mit Osteoporose, 13 mit Pseudarthrosen und nur 2 Fehlstellungen. Das Mehrauftreten von Sudeck stimmt mit den Beschreibungen von Burg und E. Moberg überein, die von einer Zunahme von Sudeck'schen Atrophien nach Handfrakturen sprechen. Burg wies darauf hin, daß vor allem Gastarbeiter, die nach mehreren Jahren noch kein Deutsch sprechen, mit Sicherheit nach Handverletzungen ein Sudeck'sches Syndrom bekommen sollen.

Im Gegensatz zu R. Luther, der Pseudarthrosen meist nach Mittelhandfrakturen beschrieb, fanden sich bei uns mehr Pseudarthrosen bei Grund- und Endgliedfrakturen. Ebenso werden bei uns weit weniger Fehlstellungen festgestellt, als sie R. Luther und E. Troijan vor allem im Bereich der Phalangen beschrieben haben.

In der untenstehenden Tabelle soll versucht werden, verschiedene Befunde dem Behandlungsergebnis gegenüber zu stellen:

	Mittelh.-	Grund-	Mittel-	Endglied	insgesamt	
offene Fr.	1, 3%	1, 3%	10, 3%	74, 4%	86	19, 7
Dislokat.	18, 3%	24, 3%	1, 1%	15, 4%	58	19, 7
Gelenkbt.	15, 1%	1, 1%	17, 3%	1, 3%	34	19, 7
operat.Be.	2, 3%	1, 3%	1, 1%	1, 3%	5	1, 1
Komplikat.	10, 3%	1, 1%	1, 3%	4, 4%	17	1, 1
gesamte	4, 3%	1, 1%	1, 3%	4, 4%	-	-
behandlzt.	4, 3%	1, 1%	1, 3%	4, 4%	-	-
Ergeb. I	70, 3%	6, 3%	60, 3%	76, 4%	612	70, 4
II	18, 3%	24, 3%	24, 1%	15, 4%	115	19, 0
III	10, 3%	11, 3%	15, 3%	1, 3%	34	9, 0
IV	0, 3%	1, 3%	1, 3%	0, 3%	6	0, 2

Die Prozentangaben beziehen sich immer auf die gesamte auswertbare Fallzahl der einzelnen Gliedergruppe.

Es ist deutlich zu sehen, daß Grund- und Mittelgliedfrakturen, die die meiste Gelenkbeteiligung aufweisen, die relativ schlechtesten Heilerfolge brachten. E. Troijan weist darauf hin, daß Rollenbrüche, bicondyläre Frakturen und Verrenkungsbrüche der Mittel- und Grundglieder eine schlechte Prognose haben. Frühzeitige Diagnose und korrekte primäre Behandlung seien hier besonders wichtig.

Bei den Mittelgliedern wurde eher operativ vorgegangen als bei den Grundgliedern, was auch die unterschiedlich hohe Komplikationsrate mit bedingen könnte. Das beste Behandlungsergebnis konnte bei den Endgliedfrakturen erzielt werden. Hier ergeben sich auch die wenigsten Gelenkfrakturen, relativ wenig Dislokationen und Komplikationen. Die Behandlungszeit war dort am längsten, wo auch die höchste Gelenkbeteiligung registriert wurde.

Bei den Daumenfrakturen konnte, umgekehrt wie bei den Langfingern, für die Metacarpalia ein besseres Ergebnis (75,5 % I) erreicht werden als für die Endglieder (68,3% I). Insgesamt konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Behandlungsergebnis und Alter des Patienten nachgewiesen werden, (zunehmendes Alter - schlechterer Heilerfolg).

Zusammenfassung:

Im ersten Teil der Arbeit wurden allgemein die Frakturformen, deren Entstehungsursachen sowie ihre Symptome und die Therapiemöglichkeiten der Frakturen an den einzelnen Gliedern der Mittelhand und der Finger beschrieben.

Der zweite Teil bringt eine statistische Erhebung über alle Frakturen der Mittelhand und der Finger, die in den Jahren 1967 bis 1971 an der chirurgischen Universitätsklinik München ambulant behandelt wurden.

In diesem Zeitraum von fünf Jahren konnten 1322 Frakturen dieser Art erfaßt werden. Das waren 1,4 % der 93.206 durchsuchten Krankengeschichten. Die Frakturen des Daumens wurden denen der Langfinger gesondert gegenübergestellt, wo eine mathematische Signifikanz nachgewiesen werden konnte, wurde dies angegeben.

Die allgemeine Auswertung ergab bei der Verteilung auf die Glieder die größte Fallzahl 518 (39,1 %) für die Endglieder und die geringste Anzahl 122 (9,2 %) für die Mittelglieder. Die Geschlechterverteilung ergab 1087 (82,2 %) männliche Patienten zu 235 (17,8 %) weiblichen.

Der Altersgipfel lag bei den Einundzwanzig- bis Dreißigjährigen.

Mit 64,9 % (821 Fälle) waren die hauptsächlich körperlich Berufstätigen am meisten betroffen.

Als häufigste Verletzungsursache konnten Arbeitsunfälle mit 49,5 % (627 Fälle) ermittelt werden.

Die Untersuchung nach der genauen Lokalisation ergab eine Häufung bei rand- und endständigen Gliedern.

Es ergaben sich weiterhin insgesamt 247 (18,7 %) offene und 1075 (81,3 %) geschlossene Frakturen.

Bei Mittelhand- und Grundgliedern wurden am häufigsten Schrägfrakturen festgestellt, bei den Mittel- und Endgliedern dagegen Abrisse und Absprengungen. Die Endglieder zeigten besonders häufig Trümmerfrakturen.

Insgesamt konnten 96,1 % aller Frakturen konservativ behandelt werden, 3,9 % mußten operativ versorgt werden.

Bei den Langfinger betrug die durchschnittliche Behandlungszeit 5,9 Wochen, beim Daumen 5,7 Wochen. Die längste Zeit benötigten die Grundgliedfrakturen für die ein Medianwert von 6,9 Wochen errechnet wurde. Der Zusammenhang zwischen der Nachbehandlungsdauer und dem Alter des Patienten erwies sich als statistisch signifikant.

Als häufigste Komplikation wurde die Sudeck'sche Atrophie bei 4,6 % (61 Fälle) aller Frakturen beobachtet. Insgesamt ergaben sich 117 Komplikationen, das waren 8,8 % aller Frakturen.

Das Behandlungsergebnis war bei 89,4 % sehr gut bis gut und bei 10,6 % mittel bis schlecht. Auch hier erwies sich die zunehmende Verschlechterung des Heilerfolgs mit zunehmendem Alter als signifikant.

Im dritten Teil wurde versucht, die eigenen Ergebnisse mit Angaben anderer Autoren in der neueren Literatur zu vergleichen und zu diskutieren. Für die Geschlechterverteilung, die Unfallursachen und die Aufteilung der Röntgenbefunde waren kaum Vergleichsmöglichkeiten gegeben. Für die Frakturen am os metacarpale V, für das Verhältnis von offenen und geschlossenen Frakturen, für die Art der Komplikation und die Behandlungsdauer der Grundgliedfrakturen ergaben sich an unserer Klinik Werte und Zahlen, die sich von denen hierfür in der Literatur angegebenen Daten unterscheiden.

wichtige Ergebnisse:

1. Das rechte os metacarpale V war weitaus am häufigsten frakturiert (signifikant).
2. Insgesamt deutliche Mehrbeteiligung der linken Phalangen.
3. Signifikante Zuordnung von offenen Brüchen zu ihrer Lokalisation am Endglied bzw. zwischen geschlossenen und ihrer Lokalisation am Mittelhandknochen.
4. Signifikante Zuordnung von Frakturformen zu ihrer Lokalisation:
 - deutlich überwiegend Schrägfrakturen an Mittelhand- und Grundgliedern
 - deutlich überwiegend Absprengung und Abriß an Mittelgliedern
 - deutlich überwiegend Trümmerfrakturen wie auch Absprengung und Abriß an den Endgliedern
5. Signifikante Abhängigkeit zwischen Alter des Patienten und Dauer der Nachbehandlung sowie zwischen Alter und Behandlungsergebnis.

LITERATURVERZEICHNIS

- Baron zitiert nach E. Moberg
- Benett, E.H. Fractures of the Metacarpal Bones.
J. med. Sci. 73, (Dublin, 1882), 72.
- Böhler, J. Frakturen und Luxationen der Mittelhand
und der Fingerglieder.
Verband d. Dtsch. Orthop. Ges., 48. Kongress,
(Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1961).
Gelenknahe Frakturen des Unterarms.
Chir. 40 (1969), 198 - 203.
- Böhler, L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
(Wien/Maudrich, 1953 u. 1963).
- Brandt, G. Chirurgische Operationslehre hrg. v. Breit-
ner.
Band IV/2, Ergänzung 10 (1972).
- Brug zitiert nach J. Geldmacher
- Buck-Gramcko, D. Verlängerung des 1. Mittelhandknochens
zur Funktionsverbesserung der Hand bei
Verlust des Daumens und mehrerer Langfin-
ger.
Mschr. Unfallheilkunde 73 (1970), 29 - 37.
- Bunell, S. Surgery of the Hand.
3rd edition (Philadelphia and London: J.P.
Lippincott Comp., 1956), dt. v. J. Böhler.
Surgery of the Hand. Revised by Joseph H.
Boyes M.D. 4th edition (Philadelphia and
Montreal: J.P. Lippincott Comp., 1964).
- Butt, W.D. Fractures of the Hand II.
Canad. med. Ass.J. 86 (1962), 775 - 779.
- De Palma zitiert nach Struppler-Witt

- Ender, J. Die Chirurgie der Handverletzung.
(Wien: Springer-Verlag, 1956).
- Eufinger, H. Frakturen der Handwurzel, der Mittelhand
und der Finger.
Medizinische Welt (1958), 1292 - 1296 u.
1299 - 1300.
- Geldmacher, J. Frakturen im Handbereich - Vermeidung von
Mißerfolgen.
Chir. 41 (1966), 111 - 112.
Handverletzungen am Arbeitsplatz.
Unfallheilk. 71 (1968), 525.
- Hilgenfeld, O. Fingerstumpfverlagerung und Daumenersatz-
bildung durch Knochenverpflanzung.
Handchirurgie 1 (1969), 38 - 45.
- Krömmer Die verletzte Hand.
(Wien: Maudrch Verlag, 1945).
- Lange, M. Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie.
(1967).
Die menschliche Hand. (1956).
- Linke, E. Konservative und operative Behandlung der
Mittelhandfrakturen.
Chir. 37 (1966), 311 - 314.
- List, M. Die krankengymnastische Übungsbehandlung
der verletzten Hand.
Krankengymnastik 10 (1968), 409 - 414.
- Luther, R.; G. Weseloh Zur Versorgung von Frakturen im
Bereich des Handskelettsystems.
Chir. 41 (1966), 31 - 34.
- Merg, E.; W. Focke Behandlungsergebnisse bei Finger-
und Mittelhandfrakturen.
Chir. 23 (1952), 373 - 376.

- Moberg, E. Operationslehre. Band X/III, hrg. v. R. Zenker, G. Heberer, G. Hegemann. (Berlin/Heidelberg/ New York: Springer-Verlag, 1972).
- Dringliche Handchirurgie. (Thieme-Verlag, 1964).
- Nommsen Muskelphysiologie der Fingerstrecker. Zbl. Chir. 79 (1954), 265.
- Nigst-Waibel zitiert nach Struppler-Witt
- Norman zitiert nach Struppler-Witt
- Pannike, A. Das Problem der Stabilisierung nach dem Prinzip der A.O. Langenbecks Arch. klin. Chir. 325 (1969), 1210.
- Razemon zitiert nach F. Vogt
- Reiffenscheid, M. Chirurgie. Ein kurzgefaßtes Lehrbuch. (Stuttgart: Thieme-Verlag, 1970)
- Robins, R.H.C. The Primary Reconstruction of the Injured Hand. Am. Roy. Surg. 14 (1954), 355.
- Rolando zitiert nach O. Winterstein
- Rueff, F.; R. Bedacht; A. Pannike Klinik des Strecksehnenabrisses am Fingerendglied. Chir. 38 (1967), 317 - 321.
- Seizinger, H. Zur Klinik und Therapie der Mittelhandknochen. Diss.(München, 1968).
- Schink, W. Handchirurgischer Ratgeber. (1960).
- Sobotta-Becher Atlas der Anatomie des Menschen. Teil I. 16. Aufl. (München/Berlin/Wien: Urban-Schwarzenberg, 1967).

- Steinert, V.; P. Knorr Mittelhand- und Fingerfrakturen
im Kindesalter.
Zbl. Chir. 96 (1971), 113 - 124.
- Steuer, B. Displacement of the Ruptured Ulnar
Collateral Ligament of the Metacarpo-
phalangeal Joint of the Thumb.
J. Bone J. Surg. 44 (1962), 869.
- Stockhusen, H. Neue Erkenntnisse in der modernen Chirur-
gie der Hand.
(Stuttgart: Ferdinand Enke - Verlag, 1970):
- Struppler-Witt Verletzungen und Wiederherstellung der
oberen Extremität.
Neue Dt. Chirurgie Bd. 68 (Stuttgart:
Ferdinand Enke - Verlag, 1961).
- Troijan, E. Funktionelle Einschätzung von in Fehlstel-
lung geheilten Brüchen der Finger und Mit-
telhandknochen.
Handchirurgie 1 (1969), 6 - 18.

Die Brüche der Finger und Mittelhandknochen.
Dt. Med. J. 21 (1970), 1333 - 1334.
- Typhesne zitiert nach E. Moberg
- Vogt, F. Über Basisfrakturen des os metacarpale I.
Diss. (München, 1968).
- Wachsmuth, W. Die Operation an den Extremitäten. (1956
u. 1962).
- Watson-Jones Fractures and Joint Injuries. Vol. II.
(Edinburgh: Livingstone Ltd., 1946).
- Willenegger, H. All gemeine und spezielle Chirurgie, hrg.
v. M. Allgöwer. (Berlin/Heidelberg/New York:
Springer-Verlag, 1971).

- Winterstein, O. Frakturformen des os metacarpale I.
Schweiz. Med. Wschr. 57 (1927), 193.
- Zrubecky, G. Die Bedeutung der sekundären Greifformen
der menschlichen Hand.
Z. Orthop. 89 (1958), 541.
- zur Verth Knochenbrüche an den Fingern.
Ärztl. Fortbild. 23 (1926).
Zweckmäßige Hand- und Fingerschienen.
Zbl. Chir. (1935), 2270 - 2274.

LEBENS LAUF

Am 17. Mai 1945 wurde ich, Horst Stahlhofen, als Sohn von Frau Margarethe Stahlhofen geboren.

Nach Besuch der Volksschule legte ich 1967 die Reifeprüfung am Deutschen Gymnasium in Freising ab.

Danach absolvierte ich eine einjährige Wehrdienstzeit bei der Bundesmarine.

1968 begann ich das Medizinstudium an der Universität München, das ich voraussichtlich 1974 mit dem Staatsexamen beenden werde.

